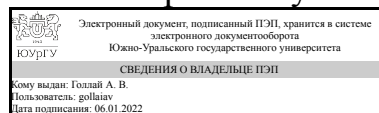


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



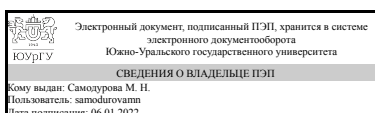
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.03 Элементы приборных устройств  
для направления 12.03.01 Приборостроение  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Приборы, комплексы и элементная база приборостроения  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

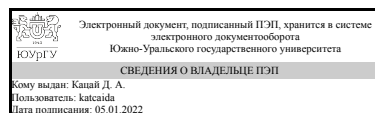
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

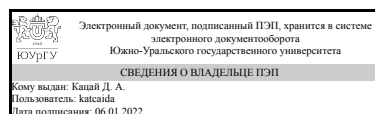
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Кацай

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Д. А. Кацай

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основные цели: - изучить конструкции основных элементов приборных устройств, необходимых для разработки и моделирования кинематических схем в виде отдельных аналоговых механических блоков; - изучить принципы действия типичных элементов, узлов и устройств приборных устройств, необходимых для проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. Главные задачи: - изучить теоретические основы разработки и моделирования элементов приборных устройств; - освоить применение теоретических основ разработки и моделирования элементов приборных устройств; - изучить методику проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования; - освоить методику проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.

## Краткое содержание дисциплины

Опоры приборов. Опоры скольжения приборов. Опоры качения приборов. Механические передачи и приводы приборных устройств. Корпуса и корпусные детали. Амортизаторы. Упругие элементы: плоские пружины; винтовые пружины; оболочки - мембраны; оболочки - сильфоны.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: теоретические основы разработки и моделирования элементов приборных устройств Имеет практический опыт: применения теоретических основ разработки и моделирования элементов приборных устройств
ПК-8 готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Знает: методику проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Имеет практический опыт: проектирования приборов с элементами приборных устройств 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
Электроника и микропроцессорная техника, Академия интернета вещей, Физические основы электроники	Моделирование приборов, Проектирование первичных преобразователей физических величин, Конструирование измерительных приборов, Проектирование приборов учета жидкости и газа,

Средства измерения 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
Физические основы электроники	<p>Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов., физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры, полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые тиристоры; симисторы.</p> <p>Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов., различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: работы с соответствующим измерительным оборудованием., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и</p>

	<p>параметрах полупроводниковых приборов.</p>
<p>Электроника и микропроцессорная техника</p>	<p>Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., основы применения методов математического моделирования в приборостроении., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами., 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, 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., основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации. Умеет: анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться измерительными приборами., применять</p>

	<p>методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения, пользоваться современными средствами разработки проектной документации. 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., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области., решения проектных задач с использованием информационных технологий.</p>
Академия интернета вещей	<p>Знает: методы сбора и анализа данных с устройств IoT., методы организации инфраструктуры "Интернета Вещей" (IoT), включая протоколы связи, архитектуру конечных устройств, сенсорные устройства., современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации. Умеет: использовать распределенные вычислительные системы, облачные и мобильные технологии для разработки приложений "Интернета Вещей" (IoT). Имеет практический опыт: прототипирования IoT-устройств с микрокомпьютерами Samsung ARTIK, сенсорами и модулями беспроводной связи., обеспечения кибербезопасности для конечных устройств "Интернета Вещей" (IoT)., разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системой программной документации.</p>

#### 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
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75

с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Курсовая работа	40	40
Механические передачи и приводы приборных устройств	3,75	3.75
Упругие элементы	3	3
Корпуса и корпусные детали. Амортизаторы.	3	3
Опоры приборов	3	3
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	Опоры приборов	12	8	0	4
2	Механические передачи и приводы приборных устройств	12	8	0	4
3	Упругие элементы	12	8	0	4
4	Корпуса и корпусные детали. Амортизаторы.	12	8	0	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Опоры скольжения приборов	2
2	1	Опоры скольжения приборов	2
3	1	Опоры качения приборов	2
4	1	Опоры качения приборов	2
5	2	Механические передачи	2
6	2	Механические передачи	2
7	2	Приводы приборных устройств	2
8	2	Приводы приборных устройств	2
9	3	Упругие элементы: плоские пружины	2
10	3	Упругие элементы: винтовые пружины	2
11	3	Упругие элементы: оболочки - мембраны	2
12	3	Упругие элементы: оболочки - сильфоны	2
13	4	Амортизаторы	2
14	4	Амортизаторы	2
15	4	Корпуса и корпусные детали	2
16	4	Корпуса и корпусные детали	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№	№	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во
---	---	---	--------

занятия	раздела		часов
1	1	Трение в опорах скольжения приборов	2
2	1	Трение в опорах качения приборов	2
3	2	Погрешности в передачах с зацеплением	2
4	2	Моменты трения в передачах с эвольвентным зацеплением	2
5	3	Плоские упругие элементы	2
6	3	Упругие элементы: мембраны	2
7	4	Упругие элементы амортизаторов	2
8	4	Амортизаторы	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа	Элементы приборных устройств Ч. 1 Детали, соединения и передачи Основной курс (в двух частях). Учеб. пособие для студентов вузов Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1982. - 304 с. (Гл.3, стр.43-90). Элементы приборных устройств Ч. 2 Конструирование Курсовое проектирование. Для приборостроит. спец. вузов. В 2 ч. Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1978. - 231 с. ил. (Гл.11, стр.29-50; Гл.12 стр.51-93).	6	40
Механические передачи и приводы приборных устройств	Элементы приборных устройств : Основной курс Ч. 2 Приводы, преобразователи, исполнительные устройства Основной курс: Для приборостроит. спец. вузов. В 2-х ч. Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1982. - 263 с. ил. (Гл.19, стр.92-107)	6	3,75
Упругие элементы	Элементы приборных устройств Ч. 1 Детали, соединения и передачи Основной курс (в двух частях). Учеб. пособие для студентов вузов Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1982. - 304 с. (Гл.4, стр.96-122).	6	3
Корпуса и корпусные детали. Амортизаторы.	Элементы приборных устройств Ч. 1 Детали, соединения и передачи Основной курс (в двух частях). Учеб. пособие для студентов вузов Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1982. - 304 с. (Гл.11, стр.244-259).	6	3
Опоры приборов	Элементы приборных устройств Ч. 1 Детали, соединения и передачи Основной курс (в двух частях). Учеб. пособие для студентов вузов Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1982. - 304 с. (Гл.3, стр.60-95).	6	3

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Индивидуальная беседа № 1: Опоры приборов.	5	1	Зачтено - 1 балл: полное и правильное выполнение практического задания. Не зачтено - 0 баллов: неполное или неправильное выполнение практического задания.	зачет
2	6	Текущий контроль	Индивидуальная беседа № 2: Механические передачи и приводы приборных устройств	5	1	Зачтено - 1 балл: полное и правильное выполнение практического задания. Не зачтено - 0 баллов: неполное или неправильное выполнение практического задания.	зачет
3	6	Текущий контроль	Индивидуальная беседа №3: Корпуса и корпусные детали. Амортизаторы.	5	1	Зачтено - 1 балл: полное и правильное выполнение практического задания. Не зачтено - 0 баллов: неполное или неправильное выполнение практического задания.	зачет
4	6	Текущий контроль	Индивидуальная беседа № 4. Упругие элементы.	5	1	Зачтено - 1 балл: полное и правильное выполнение практического задания. Не зачтено - 0 баллов: неполное или неправильное выполнение практического задания.	зачет
5	6	Курсовая работа/проект	Проектирование передаточного механизма	-	5	Обязательное условие допуска к защите работы: проектирование передаточного механизма с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. Отлично: Работа полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.	кур-совые работы



					<p>Хорошо: Работа полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы</p> <p>Удовлетворительно: Работа не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы</p> <p>Неудовлетворительно: Работа не соответствует техническому заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p>		
6	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	1	<p>Зачтено - 1 балл: полное и правильное выполнение практического задания.</p> <p>Не зачтено - 0 баллов: неполное или неправильное выполнение практического задания.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

курсовые работы	Задание на курсовой проект выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку на проверку. Преподаватель проверяет пояснительную записку и допускает студента к защите.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно присутствовать не более 6 – 8 студентов. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 60% вопросов, заданных по этой теме.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-2	Знает: теоретические основы разработки и моделирования элементов приборных устройств	+	+	+	+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: применения теоретических основ разработки и моделирования элементов приборных устройств						+
ПК-8	Знает: методику проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	+					+
ПК-8	Имеет практический опыт: проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	+					++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Элементы приборных устройств Ч. 1 Детали, соединения и передачи Основной курс (в двух частях). Учеб. пособие для студентов вузов Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1982. - 304 с.

2. Элементы приборных устройств : Основной курс Ч. 2 Приводы, преобразователи, исполнительные устройства Основной курс: Для приборостроит. спец. вузов. В 2-х ч. Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1982. - 263 с. ил.

3. Элементы приборных устройств Ч. 1 Расчеты Курсовое проектирование. Для приборостроит. спец. вузов. В 2-х ч. Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1978. - 327 с. ил.

4. Элементы приборных устройств Ч. 2 Конструирование Курсовое проектирование. Для приборостроит. спец. вузов. В 2 ч. Под ред. О. Ф. Тищенко. - М.: Высшая школа, 1978. - 231 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Орлов, П. И. Основы конструирования Кн. 1 Под ред. П. Н. Учаева. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 1988. - 559 с. ил.
2. Орлов, П. И. Основы конструирования Кн. 2 Под ред. П. Н. Учаева. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 1988. - 542 с. ил.
3. Чернилевский, Д. В. Основы проектирования машин Учеб. пособие для вузов по техн. специальностям. - М.: Учебная литература, 1998. - 471,[1] с. ил.

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

1. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Приборостроение : Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля / Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана , 1991-
2. Известия высших учебных заведений. Приборостроение : науч.-техн. журн. / М-во обр. и науки Рос. Федерации, Санкт-Петербург. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. СПб. , 1958-
3. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика ,науч.-техн. и произв. журн. ,ООО Изд-во "Научтехлитиздат". М. ,2000-
4. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Приборостроение Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана журнал. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1991-
5. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

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

1. Кацай Д.А. Элементы приборных устройств. Методические указания по освоению дисциплины "Элементы приборных устройств" и по самостоятельной работе студентов по направлению подготовки «Приборостроение», профиль "Приборы, комплексы и элементная база приборостроения", ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» - Челябинск 2015.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Кацай Д.А. Элементы приборных устройств. Методические указания по освоению дисциплины "Элементы приборных устройств" и по самостоятельной работе студентов по направлению подготовки «Приборостроение», профиль "Приборы, комплексы и элементная база приборостроения", ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» - Челябинск 2015.

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	538 (36)	Доска, мультимедийный проектор, столы, стулья, детали и узлы прецизионных приборных устройств, лабораторные установки.
Пересдача	538 (36)	Доска, мультимедийный проектор, столы, стулья, детали и узлы прецизионных приборных устройств.
Контроль самостоятельной работы	538 (36)	Доска, мультимедийный проектор, столы, стулья, детали и узлы прецизионных приборных устройств.
Лекции	538 (36)	Доска, мультимедийный проектор, столы, стулья, детали и узлы прецизионных приборных устройств.