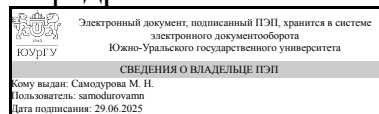


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



М. Н. Самодурова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.12.01 Проектирование приборов учета жидкости и газа  
**для направления** 12.03.01 Приборостроение

**уровень** Бакалавриат

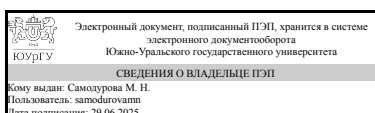
**профиль подготовки** Цифровые технологии в приборостроении с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Информационно-измерительная техника

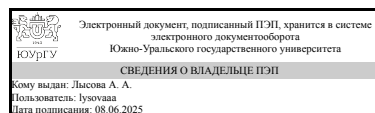
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
доцент



А. А. Лысова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: изучение принципов действия и методики проектирования приборов для измерения расхода жидкости и газа. Задачи: изучение общих принципов проектирования, расчета параметров измерительных приборов и методики проведения измерительных экспериментов.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя 5 разделов. Раздел 1. Принципы построения приборов для измерения расхода жидкости и газа Раздел 2. Разработка математической модели приборов Раздел 3. Статические и динамические характеристики Раздел 4. Анализ точности прибора учета на стадии проектирования Раздел 5. Организация процесса проектирования

## 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 | Имеет практический опыт: определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, необходимых для проектирования приборов учета жидкости и газа |
| ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока                                                  | Знает: как разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложно-функционального блока в процессе проектирования приборов учета жидкости и газа                                                                         |
| ПК-6 Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования                                          | Знает: как проектировать типовые детали и узлы приборов учета жидкости и газа 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 |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Автоматизированное конструирование приборных систем,<br>Моделирование приборов | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                                          | Требования                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автоматизированное конструирование приборных систем | Знает: как выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>средствами автоматизированного конструирования приборных систем, как определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, учитываемых при автоматизированном конструировании приборных систем</p> <p>Умеет: Имеет практический опыт: выполнения работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности</p> <p>средствами автоматизированного конструирования приборных систем, автоматизированного проектирования и конструирования типовых деталей и узлов приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p> |
| Моделирование приборов | <p>Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в процессе моделирования приборов, как применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности при моделировании приборов</p> <p>Умеет: Имеет практический опыт: разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложно-функционального блока</p>                                                                                         |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 83,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 8                          |
| Общая трудоемкость дисциплины                                              | 144         | 144                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 72          | 72                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 24          | 24                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24          | 24                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 24          | 24                         |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 60,5        | 60,5                       |
| Подготовка к практическим занятиям и лабораторным                          | 60,5        | 60.5                       |

|                                          |      |             |
|------------------------------------------|------|-------------|
| работам                                  |      |             |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 11,5 | 11,5        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -    | экзамен, КП |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                    | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Принципы построения приборов для измерения расхода жидкости и газа | 4                                         | 4 | 0  | 0  |
| 2         | Разработка математической модели приборов                          | 12                                        | 4 | 4  | 4  |
| 3         | Статические и динамические характеристики                          | 18                                        | 6 | 6  | 6  |
| 4         | Анализ точности прибора учета на стадии проектирования             | 12                                        | 4 | 4  | 4  |
| 5         | Организация процесса проектирования                                | 26                                        | 6 | 10 | 10 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                    | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2      | 1         | Принципы построения приборов для измерения расхода жидкости и газа                                                                                                                         | 4            |
| 3        | 2         | Основные понятия теории моделирования приборов                                                                                                                                             | 2            |
| 4        | 2         | Математические модели приборов. Структура системы. Структура модели                                                                                                                        | 2            |
| 5        | 3         | Виды статических характеристик и их расчет по структурной схеме прибора. Коэффициента чувствительности прибора. Нелинейные погрешности.                                                    | 2            |
| 6        | 3         | Динамические характеристики приборов учета. Дифференциальное уравнение, передаточная, переходная и весовая функции. Частотные динамические характеристики                                  | 2            |
| 7        | 3         | Математические модели приборов: статические и динамические модели                                                                                                                          | 2            |
| 8,9      | 4         | Уравнение погрешности измерений. Оценка погрешности измерений на стадии проектирования. Анализ структуры суммарной погрешности. Методы уменьшения систематических и случайных погрешностей | 4            |
| 10,11,12 | 5         | Организация процесса проектирования                                                                                                                                                        | 6            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                     | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2       | 2         | Разработка математических моделей приборов                                                              | 4            |
| 3         | 3         | Примеры расчета среднеквадратической приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики | 2            |
| 4         | 3         | Частотные динамические характеристики прибора учета                                                     | 2            |
| 5         | 3         | Длительность переходного процесса                                                                       | 2            |
| 6,7       | 4         | Модель погрешностей. Расчет суммарной погрешности приборов учета расхода жидкости и газа                | 4            |
| 8,9       | 5         | Выбор элементов приборов учета расхода жидкости и газа                                                  | 4            |
| 10,11,12  | 5         | Расчет элементов приборов учета расхода жидкости и газа                                                 | 6            |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2       | 2         | Моделирование приборов по разработанным математическим моделям                                                   | 4            |
| 3,4,5     | 3         | Статистическое и динамическое моделирование приборов, оценка точности и достоверности результатов моделирования. | 6            |
| 6,7       | 4         | Анализ погрешностей и оптимизация параметров приборов                                                            | 4            |
| 8,9,10    | 5         | Проектирование приборов учета расхода жидкости и газа                                                            | 6            |
| 11,12     | 5         | Проектирование приборов учета расхода жидкости и газа                                                            | 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 практическим занятиям и лабораторным работам | 1. Лепявко, А. П. Средства измерений расхода жидкости и газа / А. П. Лепявко. — Москва : АСМС, 2015. — 252 с. — ISBN 978-5-93088-161-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72185">https://e.lanbook.com/book/72185</a> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.<br>Глава 3. Объемные средства измерений расхода, стр. 53 - 83 Глава 4. Массовые средства измерений расхода, стр. 113 - 125 Глава 5. Расходомеры обтекания, стр.125-133 Глава 6. Погружные расходомеры, стр. 133-146<br>2. 1. Советов, Б. Я. Моделирование систем Практикум: Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 294,[1] с. ил. 1 (Глава 1 стр. 20-44; глава 2 стр. 45-70; глава 4 стр.108-130); 2 (Глава 2 стр.82-90); 3 (Глава 2, стр. 47-62) | 8       | 60,5         |

## 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)

| №<br>КМ | Се-<br>местр | Вид<br>контроля                  | Название<br>контрольного<br>мероприятия | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учи-<br>тыва-<br>ется в<br>ПА |
|---------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1       | 8            | Проме-<br>жуточная<br>аттестация | Все разделы                             | -   | 10            | Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %<br>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %<br>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %<br>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен                       |
| 2       | 8            | Текущий<br>контроль              | Практическая<br>работа 1                | 1   | 10            | Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.<br>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.<br>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов. | экзамен                       |
| 3       | 8            | Текущий<br>контроль              | Практическая<br>работа 2                | 1   | 10            | Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.<br>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.<br>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов. | экзамен                       |
| 4       | 8            | Текущий                          | Практическая                            | 1   | 10            | Правильность и полнота выполнения –10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | экзамен                       |

|   |   |                  |                       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|---|---|------------------|-----------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   | контроль         | работа 3              |   |    | баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.<br>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.<br>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.                                        |         |
| 5 | 8 | Текущий контроль | Практическая работа 4 | 1 | 10 | Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.<br>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.<br>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов. | экзамен |
| 6 | 8 | Текущий контроль | Лабораторная работа 1 | 1 | 10 | Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.<br>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.<br>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном                                                                                                                                                                                                       | экзамен |

|   |   |                  |                       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|-----------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                       |   |    | соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 7 | 8 | Текущий контроль | Лабораторная работа 2 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p> | экзамен |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Лабораторная работа 3 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p> | экзамен |
| 9 | 8 | Текущий контроль | Лабораторная работа 4 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |





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 |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экзамен                         | 536<br>(36) | Компьютерная и мультимедийная техника                                                                                                            |
| Лабораторные занятия            | 536<br>(36) | Компьютерная и мультимедийная техника                                                                                                            |
| Практические занятия и семинары | 536<br>(36) | Компьютерная и мультимедийная техника                                                                                                            |
| Лекции                          | 536<br>(36) | Компьютерная и мультимедийная техника                                                                                                            |