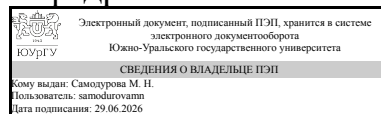


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



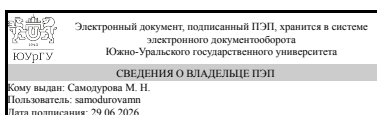
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 Моделирование приборов
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

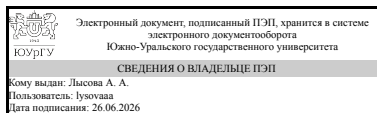
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
доцент



А. А. Лысова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование знаний, умений и навыков в области построения и моделирования приборов. Задачи: изучение принципов построения моделей приборов, приемов формулирования на них задач и методов их решения; формирование умений использовать на практике математический аппарат, принципы и методы компьютерного решения сложных научно-технических задач получения, хранения и переработки информации.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплины «Моделирование приборов» включает в себя лекционный раздел и лабораторные работы. Раздел 1. Основные понятия теории моделирования приборов. Раздел 2. Математические схемы моделирования приборов – статические модели. Раздел 3. Математические схемы моделирования приборов – динамические модели.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач моделирования приборов Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач моделирования приборов Имеет практический опыт: поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач моделирования приборов
ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: как разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых блоков и всего сложнофункционального блока в процессе моделирования приборов Умеет: разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых блоков и всего сложнофункционального блока в процессе моделирования приборов Имеет практический опыт: разработки и моделирования схем отдельных аналоговых блоков и всего сложнофункционального блока в процессе моделирования приборов
ПК-4 Способность 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.	Знает: как применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования в процессе моделирования приборов Умеет: применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения,

	методы и средства проектирования в процессе моделирования приборов Имеет практический опыт: применения существующих типовых решений и шаблонов проектирования компьютерного программного обеспечения, методов и средств проектирования в процессе моделирования приборов
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Проектирование приборов учета жидкости и газа

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к лабораторным работам	34,75	34,75
Подготовка к зачету	34,75	34,75
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия теории моделирования приборов	6	6	0	0
2	Математические схемы моделирования приборов – статические модели	26	10	0	16
3	Математические схемы моделирования приборов –	32	16	0	16

	динамические модели.				
--	----------------------	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2,3	1	Основные понятия теории моделирования приборов	6
4,5	2	Математические схемы моделирования приборов – статические модели	4
6,7	2	Линейная модель. Множественная модель. Ошибка модели. Способы коррекции модели. Процесс уточнения модели	4
8	2	Математические схемы моделирования приборов. Структура системы. Структура модели	2
9,10,11	3	Математические схемы моделирования приборов – динамические модели	6
12,13	3	Связь свойства и поведения. Динамические регрессионные модели 1 и 2 порядка. Общий случай динамической регрессионной модели в виде дифференциального уравнения. Динамическая регрессионная модель в виде фильтра Калмана.	4
14,15,16	3	Схема динамической модели. Компьютерная реализация регрессионных моделей.	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Статистическое моделирование приборов в среде Simulink, VisSim; оценка точности и достоверности результатов моделирования.	4
3,4	2	Исследование статики приборов измерения давления	4
5,6	2	Статическое моделирование калибратора давления	4
7,8	2	Статическое моделирование калибратора давления с регулятором расхода, глухой камерой и обратной связью	4
9	3	Динамическое моделирование приборов в среде Simulink, VisSim; оценка точности и достоверности результатов моделирования	2
10,11	3	Динамика приборов измерения давления	4
12,13	3	Моделирование динамики калибратора давления с регулятором расхода, глухой камерой и обратной связью	4
14,15	3	Оптимизация параметров приборов измерения давления	4
16	3	Модель погрешностей	2

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 лабораторным работам	1 (Глава 1 стр. 20-44; глава 2 стр. 45-70; глава 4 стр.108-130); 2 (Глава 2 стр.82-90);	7	34,75

	3 (Глава 2, стр. 47-62)		
Подготовка к зачету	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) ЭБС Лань Шевчук В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем.Издательство "Физматлит". 2011. - 320 с.	7	34,75

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	Учитывается в ПА
1	7	Промежуточная аттестация	Все разделы	-	10	Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
2	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. 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 – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
3	7	Текущий	Лабораторная	1	10	Правильность и полнота выполнения	экзамен

		контроль	работа 2			работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. 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 – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
4	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. 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 – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. 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 – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
6	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 5	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. 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 – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
7	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 6	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. 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 – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
8	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 7	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана	экзамен

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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	промежуточной аттестации в виде защиты отчетов выполненных работ. На защиту дается 20 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач моделирования приборов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач моделирования приборов	+								
УК-1	Имеет практический опыт: поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач моделирования приборов	+								
ПК-1	Знает: как разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых блоков и всего сложнофункционального блока в процессе моделирования приборов	+								
ПК-1	Умеет: разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых блоков и всего сложнофункционального блока в процессе моделирования приборов	+								
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки и моделирования схем отдельных аналоговых блоков и всего сложнофункционального блока в процессе моделирования приборов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: как применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования в процессе моделирования приборов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования в процессе моделирования приборов	+								
ПК-4	Имеет практический опыт: применения существующих типовых решений и шаблонов проектирования компьютерного программного обеспечения, методов и средств проектирования в процессе моделирования приборов	+								

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- 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.

2. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие для студентов вузов В. Н. Ашихмин, М. Г. Бояршинов, М. Б. Гитман и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 332 с.

3. Боднер, В. А. Измерительные приборы Т. 1. Теория измерительных приборов. Измерительные преобразователи Учеб. для вузов по спец. "Приборы точ. механики": В 2-х т. - М.: Издательство стандартов, 1986. - 390 с. ил.

4. Боднер, В. А. Измерительные приборы Т. 2 Методы измерений, устройство и проектирование приборов Учеб. для вузов по спец. "Приборы точ. механики": В 2-х т. - М.: Издательство стандартов, 1986. - 223 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по лабораторным работам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по лабораторным работам

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Лукьянов, Г. Н. Сенсоры и датчики физических величин : учебное пособие / Г. Н. Лукьянов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/190906
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Технические средства учета и контроля : учебное пособие / составители Д. М. Попов. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-8353-2336-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/121240

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(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	536 (36)	Компьютерная и мультимедийная техника
Лабораторные занятия	536 (36)	Компьютерный класс 14 ПК и мультимедийная техника .