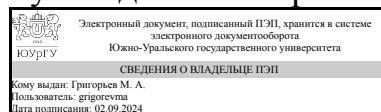


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



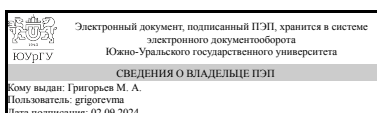
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.05 Элементы систем автоматики
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

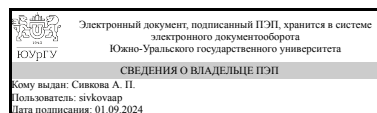
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. П. Сивкова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение функционального назначения, принципов построения, характеристик, основ расчета и схемотехники, а также рациональных областей применения основных и перспективных элементов аналоговой, цифровой, цифро-аналоговой и аналого-цифровой электроники, применяемых при автоматизации технологических процессов в промышленности, основ принципов построения датчиков электрических и технологических параметров, структуры интерфейсов пользователей. Задача дисциплины – научить студентов рациональному выбору элементов автоматики для конкретных условий эксплуатации промышленных объектов, выбору параметров элементов схемы, их расчету, а также основам минимизации структурной избыточности системы управления с целью повышения ее надежности и энергопотребления.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине «Элементы систем автоматики» изучаются основные статические и динамические характеристики аналоговых и цифровых элементов промышленной автоматики, области их применения, аналоговые регуляторы типовых систем управления электроприводами, управляемые элементы дискретного действия, сумматоры, триггеры, счетчики, регистры, кодеры, декодеры, селекторы, запоминающие устройства, цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи, датчики электрических и технологических параметров. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения лабораторных работ. Каждый студент оформляет отчет по лабораторной работе с индивидуальным домашним заданием. Закрепление теоретического материала осуществляется при подготовке к четырем тематическим коллоквиумам. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач. Умеет: Анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям. Имеет практический опыт: Работы с современными цифровыми программными методами расчетов и проектирования систем управления, выбора технических средств автоматизации и управления для реализации

	проектируемой системы автоматизации в соответствии с техническим заданием.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.07 Электронные устройства и средства автоматизации, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)

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 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
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)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка к практическим занятиям (разделы 1,2,3,4,5,6)	8	8
Выполнение семестровых заданий (разделы 2,3,4,5,6)	13,5	13,5
Подготовка к тестированию (разделы 1, 7. 8, 9, 10, 11)	10	10
Подготовка к экзамену (разделы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Датчики технологических и электрических величин	8	6	2	0

2	Электронные устройства на основе операционных усилителей	8	4	4	0
3	Логические элементы	4	2	2	0
4	Триггеры	4	2	2	0
5	Коды	2	2	0	0
6	Счетчики	4	2	2	0
7	Регистры	2	2	0	0
8	Дешифраторы и кодопреобразователи.	6	4	2	0
9	Цифро - аналоговые преобразователи	4	2	2	0
10	Аналого-цифровые преобразователи	4	4	0	0
11	Запоминающие устройства	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Датчики: Классификация. Общие требования. Измерительные токовые резисторы. Трансформаторы тока.	2
2	1	Датчики тока и напряжения по принципу модулятор - демодулятор, на основе эффекта Холла, оптоэлектрические датчики.	2
3	1	Датчики частоты вращения. Датчики угла поворота.	2
4	2	Элементы теории усилителей. Параметры усилителей. Операционный усилитель.	2
5	2	Регуляторы на основе линейных операционных усилителей. . Компараторы. Мультивибратор.	2
6	3	Цифровая электроника. Логические функции и элементы. Логические сигналы, их характеристики и формы представления. Типовые логические функции и элементы. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ), ТТЛШ-логика, КМОП-логика. Неиспользуемые входы и режим короткого замыкания. Коэффициент разветвления по выходу. Помехоустойчивость логических элементов	2
7	4	Статические и динамические триггеры. R-S, R-S-T, D, J-K, T-триггеры.	2
8	5	Коды. Классификация кодов. Двоичный код, двоично-десятичные регулярные и нерегулярные коды, код Грея.	2
9	6	Счетчики. Классификация счетчиков. Асинхронные счетчики. Синхронные двоичные счетчики. Синхронный двоично-десятичный счетчик	2
10	7	Функции регистров. Классификация регистров. Организация ввода и вывода данных. Регистры памяти. Регистры сдвига в том числе кольцевой регистр. Адресные регистры. Регистровые файлы.	2
11	8	Дешифраторы двоичного и двоично-десятичного кода в десятичный, дешифратор двоично-десятичного кода $8 - 4 - 2 - 1$ для семисегментных индикаторов, Преобразователи десятичного числа в двоичный и двоично-десятичный коды. Преобразователь двоично-десятичного кода $8 - 4 - 2 - 1$ в код Грея.	2
12	8	Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры и полусумматоры.	2
13	9	ЦАП на основе масштабного суммирующего усилителя: ЦАП с изменяемыми весами источников опорного сигнала, ЦАП с изменяемыми весами входных сопротивлений, ЦАП с изменяемыми весами сопротивлений в цепи обратной связи. ЦАП на основе резистивных матриц R-2R. Резистивно-матричный ЦАП для декадного преобразования. ЦАП для произвольного взвешивания	2
14	10	Классификация аналого-цифровых преобразователей. АЦП с выборкой	2

		мгновенных значений преобразуемого сигнала.	
15	10	Интегрирующие аналого-цифровые преобразователи. АЦП с пространственным кодированием	2
16	11	Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Перепрограммируемые постоянные запоминающие устройства (ППЗУ). Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Буферы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение параметров работы датчиков напряжения и тока на основе экспериментальных данных. Обработка данных и определение полосы пропускания.	2
2	2	Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Суммирующий усилитель. Вычитающий усилитель.	2
3	2	Интегратор. Дифференцирующий усилитель. Активные фильтры. Компараторы. Мультивибратор.	2
4	3	Исследование комбинационных цифровых схем. Измерение времени задержки.	2
5	4	Исследование основных видов триггеров	2
6	6	Исследование схем двоичных счетчиков.	2
7	8	Разработка схемы семисегментного индикатора	2
8	9	ЦАП на основе резистивных матриц R-2R	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 (разделы 1,2,3,4,5,6)	Основная литература: [1] Гл. 6: с. 154-157; с. 184-187; [2] Гл. 2: с. 30-53; Гл. 8: с. 200-227; Гл. 9: с. 227-241; Гл. 11: с. 248-268; Гл.12: с. 267-290; [3] Гл. 9: с. 83-87; Гл.10 стр. с. 88-94. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 9: с. 83-87; Гл.10 стр. с. 88-94.	5	8
Выполнение семестровых заданий (разделы 2,3,4,5,6)	Основная литература: [1] Гл. 6: с. 154-157; с. 184-187; [2] Гл. 2: с. 30-53; Гл. 8: с. 200-227; Гл. 9: с. 227-241; Гл. 11: с. 248-268; Гл.12: с. 267-290; [3] Гл. 9: с. 83-87; Гл.10 стр. с. 88-94. Электронная учебно-методическая документация: [1] Гл. 9: с. 83-87; Гл.10 стр. с. 88-94.	5	13,5
Подготовка к тестированию (разделы 1, 7, 8, 9, 10, 11)	Основная литература: [1] Гл. 6: с. 154-199; [2] Гл. 2: с. 30-53; Гл. 8: с. 200-227; Гл. 9: с. 227-241; Гл. 10 с. 241-247; Гл. 11:	5	10

	с. 248-268; Гл.12: с. 267-290; Гл. 13 с. 290-309; Гл.14 с. 309-312; Гл.15 с. 313-334; Гл. 18 с. 346-375; Гл.19 с. 376-386; Гл.20 с. 389-420. Дополнительная литература: [1] с. 25-78. Электронная учебно-методическая документация: [2] с. 25-78.		
Подготовка к экзамену (разделы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)	Основная литература: [1] Гл. 6: с. 154-199; [2] Гл. 2: с. 30-53; Гл. 8: с. 200-227; Гл. 9: с. 227-241; Гл. 10 с. 241-247; Гл. 11: с. 248-268; Гл.12: с. 267-290; Гл. 13 с. 290-309; Гл.14 с. 309-312; Гл.15 с. 313-334; Гл. 18 с. 346-375; Гл.19 с. 376-386; Гл.20 с. 389-420. Дополнительная литература: [1] с. 25-78. Электронная учебно-методическая документация: [2] с. 25-78. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]	5	20

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	5	Текущий контроль	Семестровое задание №1 (раздел 2)	0,25	5	Семестровое задание №1 Операционные усилители (контроль раздела 2) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	экзамен

2	5	Текущий контроль	Семестровое задание №2 (раздел 3)	0,25	5	Семестровое задание №2 Базовые ЛЭ (контроль раздела 3) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Семестровое задание №3 (разделы 4,5,6)	0,25	5	Семестровое задание №3 ЛЭ с памятью (контроль разделов 4,5,6) сдается в установленный срок через модуль "Задание". Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла; - в расчетной части есть замечания, в графической части есть серьезные замечания – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Контрольный тест (разделы 1, 7, 8, 9, 10,11)	0,25	20	Итоговый тест (контроль разделов 1, 7, 8, 9, 10,11) Компьютерное тестирование проводится после завершения практических занятий и лекций. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить знания студента по предмету. На ответы отводится 24 минуты. Количество попыток 1. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	экзамен

5	5	Промежуточная аттестация	Письменный экзамен	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 3-х вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 45 минут. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. - Полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответах прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответы изложены литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответов – 5 баллов; - Полные, развернутые ответы на поставленный вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответы четко структурированы, логичны, изложены литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя – 4 балла; - Недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответах отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции – 3 балла; - Ответы представляют собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют	экзамен
---	---	--------------------------	--------------------	---	---	---	---------

						фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента – 2 балла; - Ответ по одному вопросу представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Остальные вопросы полностью не раскрыты - 1 балл. - Вопросы в билете полностью не раскрыты – 0 баллов.	
12	5	Бонус	Победа в олимпиаде	-	15	+15 % за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня;	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_б$, где $R_{тек} = 0,255 K_{M1} + 0,25 K_{M2} + 0,25 K_{M3} + 0,25 K_{M4}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, $R_б$ – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б$ Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; «Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	12
ПК-1	Знает: Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач.	+		+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям.	+			+	+	+

1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Гельман, М.В. Физические основы электроники: учебное пособие к лабораторным работам https://aep.susu.ru/studentu/fizicheskie-osnovy-elektroniki/
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Цытович, Л. И. Электротехника и электроника сб. контрол. задач и упражнений Л. И. Цытович, О. Г. Брылина, А. Н. Шишков http://virtua.lib.susu.ru/cgi-bin/gw_2011_1_4/chameleon

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	526-3 (1)	В аудитории есть все возможности проведения лекций с использованием возможностей Электронного ЮУрГУ (демонстрационные материалы, видеозапись лекций)
Практические занятия и семинары	526-3 (1)	В аудитории есть все возможности проведения лекций с использованием возможностей Электронного ЮУрГУ (демонстрационные материалы)