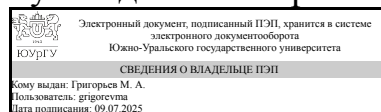


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07.М7.02 Цифровые элементы систем управления
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

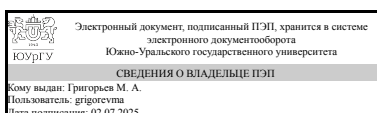
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

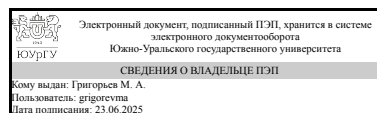
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

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
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	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: 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
1.Ф.07.М4.01 Прикладная гидрогазодинамика, 1.Ф.07.М7.01 Физические основы электроники, 1.Ф.07.М8.01 Сенсоры и динамические измерения, 1.Ф.07.М5.01 Практическая грамматика русского языка как иностранного	1.Ф.07.М8.03 Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами, 1.Ф.07.М4.03 Моделирование гидравлических и пневматических машин, 1.Ф.07.М5.03 Практическая стилистика научной речи

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.07.М7.01 Физические основы электроники	Знает: Терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности Умеет: Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники Имеет практический опыт: Экспериментальными исследованиями характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем
1.Ф.07.М4.01 Прикладная гидрогазодинамика	Знает: основные понятия и законы гидрогазодинамики; основы математического моделирования; принципы работы с

	вычислительными программными пакетами; физико-математические аспекты моделирования процессов в вычислительных программных пакетах Умеет: применять численные методы для решения задач гидрогазодинамики; анализировать и интерпретировать результаты расчетов; проектировать вычислительные эксперименты; оптимизировать вычислительные процессы Имеет практический опыт: практическая работа с CFD пакетами; разработка простых CFD моделей; верификация и валидация численных моделей
1.Ф.07.М8.01 Сенсоры и динамические измерения	Знает: Принципы тайм-менеджмента и техники планирования времени, Методы постановки целей и приоритезации задач, Основы концепции непрерывного образования и подходы к саморазвитию Умеет: Эффективное планирование и распределение времени для выполнения профессиональных и личных задач, Разработка и реализация планов личностного и профессионального развития , Поиск и использование различных образовательных ресурсов для самообразования. Имеет практический опыт: Составление эффективных расписаний и планов действий на краткосрочную и долгосрочную перспективу, Самостоятельное изучение новых технологий и тенденций в области сенсоров и динамических измерений, Постоянное обновление профессиональных знаний и навыков через участие в тренингах, курсах и семинарах
1.Ф.07.М5.01 Практическая грамматика русского языка как иностранного	Знает: способы формулировки цели и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка, приемы планирования и выстраивания траектории профессионального развития (совершенствования грамматических навыков на русском языке как иностранном) Умеет: формулировать цели и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка, а также исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, планировать и выстраивать траекторию своего профессионального развития (совершенствования грамматических навыков на русском языке как иностранном) на основе навыков самоконтроля Имеет практический опыт: формулирования целей и задач на русском языке в соответствии с грамматическими нормами русского языка, планирования траектории развития и совершенствования своих грамматических навыков на русском языке как иностранном

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		4
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)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к тестированию (разделы 1, 7. 8, 9, 10, 11)	15	15
Подготовка к диф.зачету (разделы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)	21	21
Выполнение семестровых заданий (разделы 2,3,4,5,6)	20,5	20.5
Подготовка к практическим занятиям (разделы 1,2,3,4,5,6)	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Датчики технологических и электрических величин	10	6	4	0
2	Электронные устройства на основе операционных усилителей	12	4	8	0
3	Логические элементы	6	2	4	0
4	Триггеры	6	2	4	0
5	Коды	2	2	0	0
6	Счетчики	6	2	4	0
7	Регистры	2	2	0	0
8	Дешифраторы и кодопреобразователи.	8	4	4	0
9	Цифро - аналоговые преобразователи	6	2	4	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	2

		эффекта Холла, оптоэлектрические датчики.	
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 мгновенных значений преобразуемого сигнала.	2
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
1,2	1	Определение параметров работы датчиков напряжения и тока на основе экспериментальных данных. Обработка данных и определение полосы пропускания.	4
3,4	2	Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Суммирующий усилитель. Вычитающий усилитель.	4
5,6	2	Интегратор. Дифференцирующий усилитель. Активные фильтры. Компараторы. Мультивибратор.	4
7,8	3	Исследование комбинационных цифровых схем. Измерение времени задержки.	4

9,10	4	Исследование основных видов триггеров	4
11,12	6	Исследование схем двоичных счетчиков.	4
13,14	8	Разработка схемы семисегментного индикатора	4
15,16	9	ЦАП на основе резистивных матриц R-2R	4

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 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: 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.	4	15
Подготовка к диф.зачету (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]	4	21
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.	4	20,5
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.	4	15

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	4	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.	дифференцированный зачет
2	4	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:	дифференцированный зачет

					- 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.	
3	4	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	дифференцированный зачет

						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.	
4	4	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.	дифференцированный зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Дифференциальный зачет	-	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	дифференцированный зачет

					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 вопрос, 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 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.	
--	--	--	--	--	--	-------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Контрольное мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-6	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	+		+	+	+
УК-6	Умеет: Анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям		+		+	+
УК-6	Имеет практический опыт: 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				+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дудкин, М. М. Элементы информационной электроники систем управления вентильными преобразователями [Текст] монография М. М. Дудкин, Л. И. Цытович ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 361, [1] с. ил.
2. Цытович, Л. И. Электротехника и электроника [Текст] Ч. 3 Элементы аналоговой и цифровой электроники учеб. пособие Л. И. Цытович, О. Г. Брылина, А. Н. Шишков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 171, [1] с. ил.

3. Физические основы электроники [Текст] учеб. пособие к лаб. работам М. В. Гельман и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 94, [2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Цытович, Л. И. Электротехника и электроника [Текст] сб. контрол. задач и упражнений Л. И. Цытович, О. Г. Брылина, А. Н. Шишков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 78, [1] с. ил. электрон. версия

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

1. 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. не предусмотрены
2. не предусмотрены

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. не предусмотрены

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
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)