ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель специальности

Электронный документ, подписыный ПЭП, хранится в системе мектронного документооборога Южно-Ураньского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Шприев В. И. Подьователь: shiracev.

В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Электронные устройства систем управления и навигации для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами уровень Специалитет форма обучения очная кафедра-разработчик Автоматика и управление

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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

Разработчик программы, старший преподаватель Эасктронный документ, подписанный ПЭП, хранитея в системе эасктронного документооборота ЮУргу Иожно-Уранского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Барбасова Т. А. Пользователь: barbasovata Дата подписания: 1 107 2024

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога КУРГУ (Съедения о ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Константинова о В Пользовятель: Константинова о В Пользова о В Пользова

Т. А. Барбасова

О. В. Константинова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электронные устройства систем управления и навигации» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области электронной техники в виде формирования у них знаний и умений анализа, синтеза и исследования типовых электронных устройств, используемых в системах управления, а также выработки положительной мотивации к самостоятельной деятельности. Основная задача дисциплины — формирование знаний о принципах работы электронных элементов, умения анализировать работу электронных устройств, производить расчет режимов работы элементов этих устройств, разумно выбирать из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимые, производить синтез заданных параметров электронных устройств.

Краткое содержание дисциплины

Основными разделами курса являются: элементная база электронных устройств: диоды, полевые и биполярные транзисторы, тиристоры; принцип действия, основные характеристики и параметры усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; цифроаналоговые преобразователи; силовые транзисторные преобразователи.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты
ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен на основе системного подхода	Знает: методы решения задач анализа и расчета
анализировать работу систем управления	характеристик электрических цепей
летательными аппаратами различного	Умеет: анализировать работу электронных
назначения, как объектов ориентации,	устройств
стабилизации, навигации, управления	Имеет практический опыт: использовать базовые
движением, а также создавать математические	положения математики, естественных наук при
модели, позволяющие прогнозировать	решении социальных и профессиональных задач
тенденцию их развития как объектов управления	и критически оценить освоенные теории и
и тактики их применения	концепции, границы их применимости
ОПК-8 Способен проводить динамические	Знает: методы настройки и проверки опытных
расчеты систем управления летательными	образцов электронных устройств
аппаратами, применять методики	Умеет: использовать измерительное
математического и полунатурного	оборудование при наладке, настройке, проверке
моделирования динамических систем	опытных образцов электронных устройств
"подвижный объект - система управления	Имеет практический опыт: выполнения

	исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских
	и производственных задач с использованием
l	современной аппаратуры

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,		
видов работ учебного плана	видов работ		
1.О.17 Аэродинамика,	1.О.37 Гидропривод и гидропневмоавтоматика в		
1.О.26 Устройство летательных аппаратов	системах управления летательными аппаратами		

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

Дисциплина	Требования
	Знает: основные понятия аэродинамики, законы
	формирования аэродинамических сил и
	моментов, действующих на летательный аппарат
	Умеет: применять формулы векторного анализа в
1.О.17 Аэродинамика	кинематических и динамических уравнениях для
	определения сил и моментов, действующих на
	летательный аппарат Имеет практический опыт:
	применения разделов аэродинамики в задачах
	управления движением летательного аппарата
	Знает: конструктивные особенности летательных
	аппаратов и их элементов, узлов и систем Умеет:
	использовать знания об устройстве и
1.О.26 Устройство летательных аппаратов	конструкции ЛА и критериях оценки проектно-
11.0.20 эстроиство летательных аппаратов	конструкторских решений Имеет практический
	опыт: исследования и анализа проектно-
	конструкторских решений по различным типам
	летательных аппаратов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 128,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы		Распределение по семестрам в часах Номер семестра		
		7	8	
Общая трудоёмкость дисциплины	252	144	108	
Аудиторные занятия:	112	64	48	
Лекции (Л)	32	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	32	16	
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16	

Самостоятельная работа (СРС)	123,25	71,75	51,5
Подготовка к зачету	7,75	7.75	0
Решение задач	36	20	16
Оформление отчетов по лабораторным работам	40	24	16
Подготовка к контрольным работам	12	12	0
Подготовка к лабораторным работам	16	8	8
Подготовка к экзамену	11,5	0	11.5
Консультации и промежуточная аттестация	16,75	8,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	занятий	і по	удиторных по видам в асах	
			Л	П3	ЛР
01	Элементная база электронных устройств	18	8	4	6
02	Усилители. Классификация. Основные параметры и характеристики.	3	1	2	0
03	Простейшие усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах.	10	2	6	2
04	Усилители постоянного тока (УПТ). Особенности. Дифференциальный усилительный каскад.	5	1	4	0
05	Операционные усилители (ОУ). Структура. Основные характеристики и параметры. Схема замещения. Простейшие схемы на операционных усилителях.	12	2	6	4
06	Импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения	10	2	4	4
07	Источники электропитания. Структура, основные характеристики и параметры. Схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения.		0	6	6
08	Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей. Влияние ОС на основные характеристики и параметры.		2	2	0
09	Избирательные усилители и генераторы синусоидальных колебаний.			2	2
10	Усилители мощности. Основные схемы, свойства, энергетические показатели.	6	2	2	2
11	Ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей	4	2	2	0
12	Логические элементы. Основные характеристики и параметры, схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах	5	1	2	2
13	Функциональные узлы цифровых устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы.	5	1	2	2
14	Цифро-аналоговые и аналого цифровые преобразователи	6	4	2	0
15	Силовые транзисторные ключи. Влияние коммутационных потерь. Транзисторный ключ с нагрузкой индуктивного характера.	2	1	1	0
16	Ключевой усилитель с ШИМ. Ключевой усилитель для управления ДПТ.	4	1	1	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
01	01	Физические процессы в полупроводниковых структурах. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход. Вольтамперная характеристика (ВАХ) перехода. Влияние температуры на ход ВАХ. Емкости р-п перехода.	2
02	01	Полупроводниковые диоды: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, опорные, туннельные, Шоттки, фотодиоды, светодиоды, оптроны. Принцип действия, основные характеристики и параметры	2
03		Полевые транзисторы. Классификация. Принцип действия. Основные характеристики. Схемы включения.	2
04	01	Биполярные транзисторы. Принцип действия. Основные характеристики. Схемы включения. Инерционность биполярных транзисторов. Влияние температуры на характеристики и параметры транзистора.	2
05	02	Усилители. Классификация. Основные параметры и характеристики усилителей.	1
06	03	Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Схема замещения в режиме малых сигналов. Основные параметры каскадов.	1
07	03	Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режим покоя. Схема замещения. Основные параметры.	1
08	04	Усилители постоянного тока (УПТ). Особенности. Дрейф УПТ. Методы уменьшения дрейфа. Дифференциальный усилительный каскад.	1
09	05	Операционные усилители (ОУ). Структура. Основные характеристики и параметры. Схема замещения. Простейшие схемы на операционных усилителях. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Сумматоры. Интегратор. Дифференцирующее устройство.	2
10	06	Импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы. Генераторы треугольного и пилообразного напряжения	2
11	08	Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей. Влияние ОС на основные характеристики и параметры. Устойчивость усилителей с ОС. Паразитные обратные связи.	2
12	09	Генераторы синусоидальных колебаний. Условия возникновения и устойчивость колебаний. Схемы RC-генераторов. Активные фильтры. Общие сведения о типах фильтров, аппроксимация их AЧХ, типовые звенья. Типовые реализации ФНЧ, ФВЧ, полосовых и заграждающих фильтров. Активные фильтры более высокого порядка. Основы расчета.	2
13	10	Усилители мощности. Основные схемы, свойства, энергетические показатели.	2
14	11	Ключевой режим работы транзисторов Статические и динамические характеристики ключей. Методы повышения быстродействия ключей на биполярных транзисторах.	2
15	12	Основные параметры логических элементов. Элементы диодной и диодно- транзисторной логики. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Интегральные микросхемы на КМОП транзисторах.	1
16	13	Основы схемотехники цифровых ИМС. Триггеры на логических элементах: R-S триггеры, D триггеры, T триггеры, асинхронный двоичный счетчик на Т триггерах, J-K триггеры. Мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы	1
17	14	Цифро-аналоговые преобразователи.	2
18	14	Аналого-цифровые преобразователи	2
20	15	Силовые транзисторные ключи. Влияние коммутационных потерь. Транзисторный ключ с нагрузкой индуктивного характера.	1

21 16 Ключевой усилитель с широтно-импульсной модуляцией	1	1
--	---	---

5.2. Практические занятия, семинары

			Кол-
№	$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	BO
занятия	раздела	The state of the s	часов
1	01	Расчет схем на диодах. Работа со справочной литературой	2
2	01	Исследование характеристик стабилитронов, варикапов, примеры применения	2
3	02	Расчет параметров многокаскадного усилителя	2
4	03	Расчет усилительных каскадов на биполярных транзисторах	4
5	03	Расчет усилительных каскадов на полевых транзисторах	2
6	04	Расчет дифференциального усилительного каскада. Дифференциальный каскад с токовым зеркалом.	4
7	05	Расчет схем на операционных усилителях	6
8	06	Расчет схем компараторов на операционных усилителях, генераторов треугольного напряжения	2
9	06	Расчет схем мультивибраторов и генераторов пилообразного напряжения	2
10	07	Расчет выпрямителей. Работа выпрямителя на емкостную и индуктивную нагрузку. Сглаживающие фильтры.	4
11	07	Расчет линейных стабилизаторов	2
12	08	Расчет параметров усилителя с обратной связью	2
13	09	Расчет активных фильтров	2
14	10	Расчет двухтактного усилителя мощности	2
15	11	Изучение переходных процессов в ключах на биполярных и полевых транзисторах.	2
16	12	Изучение основных серий логических микросхем. Основные характеристики и параметры. Особенности применения микросхем с третьим состоянием, с открытым коллектором и т.д.	2
17	13	Изучение схемотехники триггеров, регистров, мультиплексоров, демультиплексоров, дешифраторов	2
18	14	Изучение современных микросхем ЦАП и АЦП.	2
19	15	Силовые транзисторные ключи. Решение задач	1
20	16	Ключевые усилители. Решение задач.	1

5.3. Лабораторные работы

$\mathcal{N}_{\underline{0}}$	№	Подмонованию или краткое солоржание набораторной работи.	Кол-во
занятия	раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	
1	01	Исследование диодов	2
2	01	Исследование полевого транзистора	2
3	01	Исследование биполярного транзистора	2
4	03	Исследование усилительного каскада по схеме с общим эмиттером	1
5	03	Исследование усилительного каскада по схеме с общим коллектором	1
6	05	Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя.	2
7	05	Исследование интегратора и активного фильтра	2
8	06	Исследование компараторов	2
9	06	Исследование мультивибраторов	2
10	07	Исследование однополупериодного выпрямителя	2

11	07	Исследование двухполупериодного выпрямителя	2
12	07	Исследование стабилизаторов	2
13	09	Исследование RC-генератора	2
14	10	Исследование бестрансформаторного усилителя мощности	2
15	12	Исследование цифровых интегральных микросхем	2
16	13	Триггеры на логических элементах	2
17	16	Исследование ключевого усилителя с ШИМ	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 зачету	основная 2,3 дополнительная 6,7	7	7,75		
Решение задач	основная, дополнительная	7	20		
Решение задач	основная, дополнительная	8	16		
Оформление отчетов по лабораторным работам	основная, дополнительная	8	16		
Подготовка к контрольным работам	основная, дополнительная	7	12		
Подготовка к лабораторным работам	основная, дополнительная	7	8		
Подготовка к экзамену	основная, дополнительная	8	11,5		
Оформление отчетов по лабораторным работам	основная, дополнительная	7	24		
Подготовка к лабораторным работам	основная, дополнительная	8	8		

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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Проверочное задание № 1	1	20	Задание содержит 10 вопросов, согласно приведенному примеру. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	7	Текущий контроль	Проверочные задания №№ 2-4	1	16	Задание содержит 8 вопросов, согласно приведенным примерам. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос	зачет

						соответствует 0 баллов.	
3	7	Текущий контроль	Задачи по теме "Простейшие усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах"	1	10	Расчетная и графическая части выполнены верно — 10 баллов; расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат — 8 баллов; ход решения верный, есть ошибки в вычислениях, недочеты в графической части — 6 баллов; в расчетной части есть замечания, есть ошибки в формулах, недочеты в графической части — 4 балла; в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен — 2 балла; работа не представлена или содержит грубые ошибки — 0 баллов	зачет
4	7	Текущий контроль	Задачи по теме "Схемы на операционных усилителях".	1	10	Расчетная и графическая части выполнены верно — 10 баллов; расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат — 8 баллов; ход решения верный, есть ошибки в вычислениях, недочеты в графической части — 6 баллов; в расчетной части есть замечания, есть ошибки в формулах, недочеты в графической части — 4 балла; в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен — 2 балла; работа не представлена или содержит грубые ошибки — 0 баллов	зачет
5	7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ №№ 1,2,3,5,6,8,9,12	1	5	Оценивается правильность выполнения экспериментов, качество оформления отчета, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования — 1 балл - выводы логичны и обоснованы — 1 балл - оформление работы соответствует требованиям — 1 балл - правильный ответ на один вопрос — 1 балл Максимальное количество баллов — 5	зачет

6	7	Проме- жуточная аттестация	Компьютерное тестирование к зачету	-	10	Тест состоит из 10 вопросов, выбранных случайным образом из банка вопросов по темам. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
7	8	Текущий контроль	Защита лабораторных работ №№ 13,14,15,16,17,18	1	5	Оценивается правильность выполнения экспериментов, качество оформления отчета, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены результаты исследования или моделирования — 1 балл - выводы логичны и обоснованы — 1 балл - оформление работы соответствует требованиям — 1 балл - правильный ответ на один вопрос — 1 балл Максимальное количество баллов — 5	экзамен
8	8	Проме- жуточная аттестация	Компьютерное тестирование к экзамену	-	10	Тест состоит из 10 вопросов, выбранных случайным образом из банка вопросов по темам. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	учебной деятельности обучающегося по дисциплине	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	промежуточной аттестации. При оценивании результатов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Varyamayyyy	Розуну доду у обущомия		№ KM						
Компетенции	Результаты обучения				5	6 7	8		
ОПК-7	Знает: методы решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей		-	+++		+	+		
ОПК-7	Умеет: анализировать работу электронных устройств		+-	+		+	+		
OHK-/	Имеет практический опыт: использовать базовые положения математики, естественных наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	+		+	-	+	+		
ОПК-8	Знает: методы настройки и проверки опытных образцов электронных устройств					+	+		
ОПК-8	Умеет: использовать измерительное оборудование при наладке, настройке, проверке опытных образцов электронных устройств				+	+	+		
OHK-8	Имеет практический опыт: выполнения теоретических, лабораторных и натурных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры				+	+	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

- а) основная литература:
 - 1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. М.: Додэка-XXI, 2005. 527, [1] с.
 - 2. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника Текст учебник для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и др. В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. 6-е изд., стер. М.: КноРус, 2013
 - 3. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника Текст учеб. пособие для энерг. и электромех. специальностей вузов Ю. С. Забродин. Изд. 2-е, стер. М.: АльянС, 2008. 496 с. ил.

б) дополнительная литература:

- 1. Бриндли, К. Измерительные преобразователи Справ. пособие К. Бриндли; Под ред. Е. И. Сычева. М.: Энергоатомиздат, 1991. 143 с. ил.
- 2. Гусев, В. Г. Электроника Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1991. 621,[1] с. ил.
- 3. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника Учеб. пособ. для вузов. М.: Высшая школа, 1982. 496 с. ил.
- 4. Пейтон, А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях Практ. руководство Пер. с англ. В. Л. Григорьева; Ред. пер. А. П. Молодяну. М.: Бином, 1994. 349,[1] с. ил.

- 1. Электронная промышленность: Проблемы управления и развития. Современность и история: Науч.-информ. журн. / М-во оборон. пром-сти Рос. Федерации, Глав. упр. электрон. пром-сти, ЦНИИ "Электроника"
- 2. Электричество : теорет. и науч.-практ. журн. / Рос. акад. наук, Отдние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ
- 3. Физика и техника полупроводников : ежемес. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние общ. физики и астрономии, Физ.-техн. ин-т им. А. Ф. Иоффе
- 4. Физика твердого тела: науч.-теорет. журн. / Рос. акад. наук, Отдние общ. физики и астрономии, Физ.-техн. ин-т им. А. Ф. Иоффе
- 5. Реферативный журнал. Электроника и ее применение : предм. указ. / Акад. наук СССР, Ин-т науч. информ (ВИНИТИ)
 - 6. Электронные компоненты : ежемес. журн.: 16+/3АО "КОМПЭЛ"
- 7. Elektronik [Микроформа] : науч.-техн. журн. Выходные данные Munchen : Franzis-Verlag , 1993-
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
 - 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И НАВИГАЦИИ»

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И НАВИГАЦИИ»

Электронная учебно-методическая документация

ЮУрГУ

J	Vo	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
]	ľ	Дополнительная литература	система	Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электрон [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ДМК I Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/61027 — Загл. с экрана.
2	/. I	Дополнительная литература	система	Соколов, С.В. Электроника. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2013. — 204 с. — Режил http://e.lanbook.com/book/63245 — Загл. с экрана.
	5 1	Основная литература	система	Игумнов, Д.В. Основы полупроводниковой электроники. [Электронный Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. — Электрон. дан. — М. : Горячая лини Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5157 — Загл. с экрана.
2	ļΙ	питепатупа	Электронныи ката пог	Константинов, В. И. Электроника [Текст] Ч. 1 Полупроводниковые при Константинов, О. В. Константинова, Е. В. Вставская; ЮжУрал. гос. у ЮУрГУ Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010 78, [1] с. ил

https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU METHOD&key=000444539?base=SUS

Перечень используемого программного обеспечения:

- 1. Microsoft-Office(бессрочно)
- 2. Linear Technology-LTspice IV(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	716 (3б)	Специализированные стенды для проведения лабораторных работ
Лекции	705 (3б)	проектор