

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук

29.08.2017 Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548

дисциплины ДВ.1.06.02 Схемотехника систем управления
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

12.04.2017
(подпись)

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель
(ученая степень, ученое звание,
должность)

12.04.2017
(подпись)

В. П. Щербаков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у будущего специалиста ясного представления о физических закономерностях, лежащих в основе современных аналоговых и цифровых устройств систем управления. Дисциплина призвана помочь студенту овладеть основами знаний в области элементной базы и принципе действия основных преобразовательных устройств и интегральных схем, разбираться в схемотехнике устройств систем управления. Задачами дисциплины являются: - формирование понимания процессов преобразования сигналов, происходящих в линейных и нелинейных аналоговых и цифровых цепях; - привитие навыков самостоятельной работы с электротехническими и радиотехническими устройствами систем управления.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина является синтетической дисциплиной, в которой изучаются основы электроники, элементы теории сигналов и схемотехника усилительных, генераторных и преобразовательных элементов в информационных системах управления, системах автоматизации, объектами профессиональной деятельности специалистов являются приборы и устройства, использующиеся при передаче, приеме и обработке информации. Дисциплина призвана помочь студенту овладеть основами преобразования электрических сигналов в линейных и нелинейных аналоговых и цифровых цепях, элементной базой электротехнических и электронных цепей и основными принципами преобразования электромагнитной энергии в устройствах усиления, выпрямления и генерации; а также познакомиться со схемотехникой аналоговых и цифровых устройств систем управления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности и защиты государственной тайны	Знать: принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них
	Уметь: пользоваться справочными параметрами цифровых и аналоговых интегральных схем при проектировании электронных устройств
	Владеть: навыками чтения изображения электронных схем на основе современной элементной базы
ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Знать: основы схемотехники цифровых и аналоговых интегральных схем и устройств на их основе
	Уметь: применять основы схемотехники цифровых и аналоговых интегральных схем при решении задач профессиональной деятельности
	Владеть: навыками проектирования и расчета простейших аналоговых и цифровых схем
ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и	Знать: основы анализа базовых элементов и устройств радиоэлектронной аппаратуры,

информационных технологий	используемых в современных системах связи
	Уметь:проводить анализ структурных схем систем управления устройств радиоэлектронной аппаратуры
	Владеть:навыками расчета аналоговых и цифровых схем систем управления устройств радиоэлектронной аппаратуры
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Знать:основные методы расчета электронных схем
	Уметь:пользоваться электронной измерительной аппаратурой для контроля параметров
	Владеть:навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.10 Физика, Б.1.09.02 Математический анализ, Б.1.20 Теоретические основы электротехники	В.1.09 Микропроцессорные устройства систем управления движением летательных аппаратов, В.1.10 Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки

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

Дисциплина	Требования
Б.1.10 Физика	Умение решать физические задачи
Б.1.09.02 Математический анализ	Умение решать математические задачи
Б.1.20 Теоретические основы электротехники	Знать основные физические законы электротехники

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия</i>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	100
Подготовка к практическим занятиям	80	80
Подготовка к экзамену	20	20

Вид итогового 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	Физические основы электроники	8	4	4	0
2	Полупроводниковые приборы	20	12	8	0
3	Аналоговая схемотехника систем управления	18	6	12	0
4	Цифровая схемотехника систем управления	18	6	12	0
5	Методы схемотехнического проектирования систем управления	16	4	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Электропроводность полупроводников. Р-n переход	4
2	2	Полупроводниковые диоды	6
3	2	Биполярные транзисторы	6
4	3	Усилители сигналов. Операционные усилители	6
5	4	Основы цифровых интегральных микросхем	6
6	5	Метод аналогий для построения структурной схемы системы управления. Математическое описание структурной схемы системы управления. Проведение теоретического анализа	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Изучение и расчет характеристик полевых транзисторов	4
2	2	Изучение и расчет характеристик тиристоров	4
3	2	Изучение и расчет фотоэлектрических и светоизлучающих приборов	4
4	3	Изучение и расчет характеристик выпрямителей	4
5	3	Изучение и расчет характеристик электронных ключей	4
6	3	Изучение и расчет характеристик источников питания	4
7	4	Изучение и расчет цифровых комбинационных схем	6
8	4	Изучение и расчет цифровых последовательностных схем	6
9	5	Метод аналогий для построения эквивалентных и структурных схем систем	6
10	5	Математическое описание и анализ электрических схем	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Основная литература - 1	80
Подготовка к экзамену	Основная литература - 1-4	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивная лекция	Лекции	Демонстрация презентации по основным элементам схмотехнических устройств	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование информационных ресурсов и баз данных	Поиск описаний электронных компонентов в Интернете

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности и защиты государственной тайны	Индивидуальная беседа	1
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Индивидуальная беседа	2
Все разделы	ОПК-5 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Экзамен	1
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и	Экзамен	2

	производственных задач с использованием современной аппаратуры		
--	--	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Индивидуальная беседа	Проверка подготовки к практическим занятиям. Студенту задаются вопросы из перечня.	Зачтено: Правильные ответы на вопросы, возможны незначительные неточности Не зачтено: Ответ только на один и менее вопросов
Экзамен	Проводится письменно. Студент отвечает на 2 вопроса из перечня	Отлично: Правильные ответы на два вопроса Хорошо: Правильные ответы на два вопроса с незначительными ошибками Удовлетворительно: Ответ не менее, чем на один вопрос Неудовлетворительно: Ответ менее, чем на один вопрос

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Индивидуальная беседа	1 Раздел Электропроводность полупроводников. Электронная и дырочная проводимость. Собственные и примесные полупроводники. Свойства электронно-дырочного перехода. Вольтамперная характеристика рп-перехода. Емкости перехода. Электрический пробой перехода. Полупроводниковые диоды. Конструкция диода. Виды и назначение диодов. Параметры диодов. Выпрямительный диод. Основные параметры. Полупроводниковый стабилитрон, его особенности. Вольтамперная характеристика. Основные параметры. Температурная зависимость напряжения стабилизации. Транзисторы. Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Основные уравнения. Схемы включения. Статические характеристики для различных схем включения. Системы малосигнальных параметров. Эквивалентные схемы транзистора. Влияние температуры на параметры транзистора. Частотные свойства транзистора. Полевые транзисторы. Транзисторы с управляющим рп-переходом. МОП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналами. Статические характеристики и параметры полевых транзисторов. Эквивалентные схемы полевых транзисторов. Сравнение биполярных и полевых транзисторов. Тиристоры. Двухэлектродные тиристоры. Устройство. Принцип действия. Характеристики и параметры. Трехэлектродные (управляемые) тиристоры. Устройство. Принцип действия. Характеристики и параметры. Симисторы. Фотоэлектрические и светоизлучающие приборы. Внутренний фотоэффект. Фоторезистор. Фотодиод. Фототранзистор. Светодиод. Их конструкции, принципы действия, статические и динамические характеристики, параметры и схемы включения в различных режимах. Выпрямители. Назначение и состав выпрямителей. Схемы выпрямления: однофазные однополупериодная и двухполупериодные нулевая и мостовая – принцип действия и параметры. Умножители напряжения. Сглаживающие фильтры. Назначение, типы, влияние на работу схем выпрямления. Внешние характеристики выпрямителей. Управляемые тиристорные выпрямители. Принцип действия, регулировочная характеристика.

	Усилители электрических сигналов. Усилители на биполярных транзисторах. Выбор и обеспечение режима работы транзистора. Классы усиления. Температурная стабилизация режима работы. Входное и выходное сопротивления усилительного каскада. Коэффициенты усиления по току, напряжению и мощности. Многокаскадные усилители. Межкаскадные связи. Усилители мощности. Частотные характеристики усилителей. Усилительные каскады на полевых транзисторах различного типа. Смещение рабочей точки. Обратные связи в усилителях. Основные виды. Их влияние на характеристики усилителей. Усилители постоянного тока. Их особенности. Дифференциальные усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Основные уравнения. Коэффициенты усиления дифференциального и синфазного сигналов. Операционные усилители (ОУ). Идеальный ОУ. Внутренняя схемотехника ОУ. Генератор стабильного тока и токовое зеркало. Частотные характеристики и устойчивость ОУ. Основные схемы включения – дифференциальное, инвертирующее и неинвертирующее. Основные параметры ОУ. Схема замещения ОУ. Входные и выходные сопротивления ОУ с обратными связями. Применение ОУ. Линейные аналоговые вычислительные схемы: сумматор и интегратор. Генератор синусоидального сигнала. Работа ОУ в качестве компаратора. Триггер Шмитта. Автоколебательный мультивибратор. Транзисторные ключи. Ключи на биполярных транзисторах и полевых МОП-транзисторах. Схемы, статические и динамические параметры. Открытое и закрытое состояния. Основные уравнения. Временные диаграммы. Траектории переключения. Ненасыщенные биполярные ключи. Потери энергии в ключах. Источники питания. Импульсные преобразователи. Основные структуры импульсных источников питания. Однотактные преобразователи: понижающий, повышающий, инвертирующий. Схемы, основные уравнения, вывод регулировочных характеристик. Основные схемы инверторов: нулевая, полумостовая и мостовая. Принцип действия, временные диаграммы. Преобразователи на основе инверторов с выходом на постоянном токе. Однотактные схемы с электрической развязкой: прямоходовые и обратнотходовые. Схемы, принцип действия, основные параметры. . 2 Раздел Элементы цифровых устройств. Двоичные числа, их представление. Позиционный и унитарный коды. Параллельный и последовательный коды. Прямой, прямой со знаком, дополнительный и смещенный коды. Двоично-десятичное представление чисел. Взаимное преобразование кодов. Преобразование целых и вещественных десятичных чисел в двоичные и обратно. Шестнадцатеричные числа. Арифметика двоичных чисел: сложение, вычитание, умножение. Основные логические операции: И, ИЛИ, НЕ, Исключающее ИЛИ. Простейшие логические элементы, их схемы и диаграммы состояния. Цифровые интегральные микросхемы. Классификация цифровых ИМС. Основные электрические параметры: быстродействие, потребляемая мощность, коэффициент разветвления по выходу, коэффициент объединения по входу. Диодная логика. Микросхемы различных видов схемотехники и технологии: ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ, МОП, КМОП – схемотехника, принцип действия, основные характеристики. Сопряжение цифровых ИМС различных типов. Триггеры. RS-триггеры, асинхронные и синхронные. D-триггеры, T-триггеры, JK - триггеры. Схемотехника, принцип действия, диаграммы состояний, временные диаграммы переключений, применение.
Экзамен	1 Раздел Электропроводность полупроводников. Электронная и дырочная проводимость. Собственные и примесные полупроводники.

	Свойства электронно-дырочного перехода. Вольт-амперная характеристика рп-перехода. Выпрямительный диод. Основные параметры. Вольт-амперная характеристика. Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Основные уравнения. Схемы включения. Полевые транзисторы с управляющим рп-переходом. Конструкция и принцип действия. МОП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналами. Конструкция и принцип действия. Фотодиод. Конструкция, принципы действия, статические и динамические характеристики, параметры и схемы включения в различных режимах. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Выбор и обеспечение режима работы транзистора. Нагрузочная прямая – статическая и динамическая. Схемы выпрямления: однофазные однополупериодная и двухполупериодные нулевая и мостовая. Принцип действия и параметры. Временные диаграммы. Операционный усилитель. Идеальный ОУ. Внутренняя схемотехника ОУ. Основные схемы включения операционных усилителей – дифференциальное, инвертирующее и неинвертирующее. . 2 Раздел Двоичные числа, их представление. Позиционный и унитарный коды. Параллельный и последовательный коды. Прямой, прямой со знаком, дополнительный и смещенный коды. Двоично-десятичное представление чисел. Основные логические операции: И, ИЛИ, НЕ, Исключающее ИЛИ. Простейшие логические элементы, их схемы и диаграммы состояния. Триггеры. Разновидности, схемотехника, принцип действия, диаграммы состояний, временные диаграммы переключений, применение. Схемотехника - Экзаменационные билеты.docx
--	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Марченко, А. Л. Основы электроники Текст учеб. пособие для вузов по неэлектротехн. направлениям подготовки бакалавров 550000 - технические науки и др. А. Л. Марченко. - М.: ДМК ПРЕСС, 2013. - 292 с. ил., табл.
2. Шишкин, Г. Г. Электроника Текст учебник для вузов по направлению 210300 "Радиотехника" Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. - М.: Дрофа, 2009. - 703 с. ил.
3. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с.
4. Буренок, В. М. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем Текст В. М. Буренок, В. Г. Найденов, В. И. Поляков ; Рос. акад. ракет. и артиллер. наук. - М.: Машиностроение, 2011. - 334 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полн. курс: Учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2000

2. Изъюрова, Г. И. Расчет электронных схем Примеры и задачи. - М.: Высшая школа, 1987. - 335 с. ил.
3. Кардашев, Г. А. Виртуальная электроника: Компьютерное моделирование аналоговых устройств Г. А. Кардашев. - М.: Горячая Линия-Телеком, 2002

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

1. Схемотехника : Науч.-техн. журн. / ООО "ИД Скимен" журн.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Схемотехника систем управления"
2. Методические указания по освоению дисциплины "Схемотехника систем управления"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Методические указания по освоению дисциплины "Схемотехника систем управления"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Буренок, В. М. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем / Текст В. М. Буренок, В. Г. Найденов, В. И. Поляков ; Рос. акад. ракет. и артиллер. наук. - М.: Машиностроение, 2011. - 334 с. ил.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено

