

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Системы на кристалле**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизированных систем управления**  
Учебный план v24.05.06\_23\_00.plx  
24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Челебаев С.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Системы на кристалле**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами (приказ Минобрнауки России от 04.08.2020 г. № 874)

составлена на основании учебного плана:

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматизированных систем управления**

Протокол от 24.04.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2023-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Холопов Сергей Иванович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматизированных систем управления**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматизированных систем управления**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматизированных систем управления**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Автоматизированных систем управления**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Цель дисциплины – формирование знаний и умений по вопросам применения систем на кристалле в приборах систем управления летательных аппаратов.
1.2	Задачами дисциплины в соответствии с указанной целью являются:
1.3	- изучение принципов построения цифровых программируемых систем на кристалле и аналого-цифровых программируемых систем на кристалле;
1.4	- приобретение умения использовать полученные знания для разработки приборов на основе применения систем на кристалле, в том числе на решение задач, возникающих при проектировании приборов систем управления летательных аппаратов;
1.5	- приобретение практических навыков в области разработки блоков на основе систем на кристалле, связанных с разработкой приборов систем управления летательных аппаратов.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Схемотехника электронных устройств
2.1.2	Ознакомительная практика
2.1.3	Проектно-конструкторская практика
2.1.4	Учебная практика
2.1.5	Теоретическая механика
2.1.6	Электроника
2.1.7	Математика
2.1.8	Теория цепей и сигналов
2.1.9	Компьютерная графика
2.1.10	Физика
2.1.11	Информатика
2.1.12	Начертательная геометрия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Производственная практика

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;</b>	
<b>ОПК-1.6. Применяет общинженерные знания для решения инженерных задач профессиональной деятельности с использованием методов схемотехники</b>	
<b>Знать</b> понятие систем на кристалле, классификацию систем на кристалле, архитектуру систем на кристалле	
<b>Уметь</b> осуществлять разработку приборов на основе систем на кристалле	
<b>Владеть</b> средствами проектирования систем на кристалле	

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	понятие систем на кристалле, классификацию систем на кристалле, архитектуру систем на кристалле
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	осуществлять разработку приборов на основе систем на кристалле
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	средствами проектирования систем на кристалле

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. Понятие систем на кристалле</b>					
1.1	Понятие систем на кристалле /Тема/	9	0			
1.2	Понятие систем на кристалле. Классификация систем на кристалле. Цифровые программируемые системы на кристалле. Аналого-цифровые программируемые системы на кристалле /Лек/	9	4	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
1.3	Понятие систем на кристалле /Ср/	9	6	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
	<b>Раздел 2. Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC1</b>					
2.1	Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC1 /Тема/	9	0			
2.2	Архитектура PSoC1. Архитектура PSoC1 в максимально возможной конфигурации. Процессорное ядро PSoC1. Основные системные ресурсы процессорного ядра. Система команд процессорного ядра. Система прерываний. Цифровые конфигурируемые блоки. Базовая структура системы цифровых конфигурируемых блоков в максимальной комплектации. Аналоговая часть. Дополнительные ресурсы /Лек/	9	4	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
2.3	Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC1 /Пр/	9	4	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Отчет о выполнении задания практического занятия, зачет
2.4	Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC1 /Ср/	9	6	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
	<b>Раздел 3. Разработка систем на базе PSoC1</b>					
3.1	Разработка систем на базе PSoC1 /Тема/	9	0			
3.2	Проектирование в среде PSoC-Designer V4.4. Проектирование в среде PSoC-Designer V5.3. Разработка систем в среде PSoC EXPRESS /Лек/	9	4	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет

3.3	Разработка систем на базе PSoC1 /Пр/	9	4	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Отчет о выполнении задания практического занятия, зачет
3.4	Разработка систем на базе PSoC1 /Ср/	9	6	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
<b>Раздел 4. Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC3 и PSoC5</b>						
4.1	Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC3 и PSoC5 /Тема/	9	0			
4.2	Архитектура PSoC3. Цифровая подсистема PSoC3. Аналоговая подсистема. Архитектура PSoC5LP и PSoC5 /Лек/	9	2	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
4.3	Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC3 и PSoC5 /Пр/	9	4	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Отчет о выполнении задания практического занятия, зачет
4.4	Аналого-цифровые системы на кристалле типа PSoC3 и PSoC5 /Ср/	9	6	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
<b>Раздел 5. Средства проектирования систем на кристалле</b>						
5.1	Средства проектирования систем на кристалле /Тема/	9	0			
5.2	Создание проекта. Особенности создания проектов для PSoC5 /Лек/	9	2	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
5.3	Средства проектирования систем на кристалле /Пр/	9	4	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Отчет о выполнении задания практического занятия, зачет
5.4	Средства проектирования систем на кристалле /Ср/	9	7	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет
<b>Раздел 6. Промежуточная аттестация</b>						

6.1	Подготовка к зачету, иная контактная работа /Тема/	9	0			
6.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	9	9	ОПК-1.6-3 ОПК-1.6-У ОПК-1.6-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1	Зачет

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные средства по дисциплине "Системы на кристалле" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Минаев И. Г., Самойленко В. В., Ушкур Д. Г., Федоренко И. В.	Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления : учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016, 168 с.	978-5-9596- 1222-1, <a href="http://www.iprbookshop.ru/76052.html">http://www.iprbookshop.ru/76052.html</a>
Л1.2	Петров И. В., Дьяконова В. П.	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, 254 с.	5-98003-079- 4, <a href="http://www.iprbookshop.ru/90376.html">http://www.iprbookshop.ru/90376.html</a>
Л1.3	Мальцев П. П., Матвеев О. С., Гнатюк Д. Л., Лисицкий А. П., Фёдоров Ю. В., Галиев Р. Р., Бунегина С. Л., Крапухин Д. В., Лаврухин Д. В., Ячменев А. Э., Хабибуллин Р. А., Пономарёв Д. С., Зуев А. В., Побойкина Н. В., Галиев Г. Б., Климов Е. А., Бугаев А. С., Глинский И. А., Пушкарёв С. С., Буряков А. М., Билык В. Р., Хусяинов Д. И., Мишина Е. Д., Клочков А. Н., Васильевский И. С., Грехов М. М., Трунькин И. Н., Васильев А. Л., Михайлович С. В., Павлов В. Ю., Павлов А. Ю., Крапухин Д. В., Путинцев Б. Г., Слаповский Д. Н., Томош К. Н., Енюшкина Е. Н., Майтама М. В., Гамкрелидзе С. А., Шахнович И. В., Михалев А. О., Мальцева П. П.	Системы на кристалле со встроенными антеннами на наногетероструктурах А <sup>3</sup> В <sup>5</sup>	Москва: Техносфера, 2019, 528 с.	978-5-94836- 526-8, <a href="http://www.iprbookshop.ru/93373.html">http://www.iprbookshop.ru/93373.html</a>

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.4	Петров, И. В., Дьяконова, В. П.	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования	Москва: СОЛОН-Пресс, 2022, 254 с.	5-98003-079-4, <a href="https://www.iprbookshop.ru/141993.html">https://www.iprbookshop.ru/141993.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Петров И.В.	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования	М.:СОЛОН-ПРЕСС, 2004, 256 с.	5-98003-079-4, 20
Л2.2	Герасимов, А. В., Терюшов, И. Н., Титовцев, А. С.	Программируемые логические контроллеры : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008, 169 с.	978-5-7882-0569-4, <a href="https://www.iprbookshop.ru/62562.html">https://www.iprbookshop.ru/62562.html</a>
Л2.3	Минаев, И. Г., Самойленко, В. В., Ушкур, Д. Г., Федоренко, И. В.	Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления : учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016, 168 с.	978-5-9596-1222-1, <a href="https://www.iprbookshop.ru/76052.html">https://www.iprbookshop.ru/76052.html</a>

#### 6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Рыбалев, А. Н.	Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум. Ч.6. Приборы контроля положения исполнительных механизмов : учебное пособие	Благовещенск: Амурский государственный университет, 2016, 72 с.	2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/103904.html">http://www.iprbookshop.ru/103904.html</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
OpenOffice	Свободное ПО
Visual studio community	Свободное ПО
MAX+plus II 10.0 BASELINE	Свободное ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
---------	---

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	252 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ 8 ПК Intel Pentium CPU G620, 2,6 GHz, 2-4 Gb ОЗУ, HDD 200-500 Gb
2	254 учебно-административный корпус . Учебная аудитория кафедры АСУ для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 64 места, 1 проектор, 1 экран, 1 компьютер, специализированная мебель, маркерная доска

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Методические материалы по дисциплине "Системы на кристалле" находятся в приложении

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Холопов Сергей Иванович, Заведующий кафедрой АСУ	Простая подпись
------------------------------------	--	-----------------

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Холопов Сергей Иванович, Заведующий кафедрой АСУ	Простая подпись
---	--	-----------------

ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ УРОП	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП	Простая подпись
-------------------------------	---	-----------------