

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

**Основы проектирования радионавигационных
систем на кристалле**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**
Учебный план 11.05.01_26_00.plx
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Квалификация **инженер**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	53,65	53,65	53,65	53,65
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Васильев Евгений Викторович

Рабочая программа дисциплины

Основы проектирования радионавигационных систем на кристалле

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 23.06.2026 г. № 12

Срок действия программы: 20262031 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

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
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2030 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с идеологией развития нового класса перспективной элементной базы – «систем на кристалле» («system on chip», далее – SOC), получение студентами представления о технологии проектирования SOC на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях, ознакомление с областями и особенностями применения SOC в современной конкурентоспособной радиоэлектронной технике.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Комплексирование приемо-передающих устройств	
2.1.2	Проектно-технологическая практика	
2.1.3	Учебная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-производственная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Энергосберегающие технологии в радионавигационных системах и комплексах	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-2 : Способен проектировать приборы РТС и РЭС радионавигационных систем и комплексов****ПК-2 .1. Разрабатывает технические задания на проектирование радионавигационных систем и комплексов****Знать**

Характеристики и параметры систем на кристалле, применяемых в радионавигационных системах

Уметь

Разрабатывать схемы аппаратуры РНС на основе систем на кристалле

Владеть

соответствующими пакетами прикладных программ в области схемотехники

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Области применения, особенности функционирования и схемотехнической реализации устройств на основе интегральных микросхем класса SoC.
3.2	Уметь:
3.2.1	Осуществлять выбор схемотехнических решений, анализ и сравнение основных параметров микросхем класса SoC и устройств на их основе.
3.3	Владеть:
3.3.1	Владеть навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем с применением интегральных микросхем, относящихся к классу SoC.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основы проектирования систем на кристалле и их применение					
1.1	История развития и современное состояние SOC /Тема/	8	0			
1.2	История развития и современное состояние SOC /Лек/	8	4	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.7 Л1.2 Л1.1 Л1.4	
1.3	История развития и современное состояние SOC /Ср/	8	8	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.4	
1.4	Методология проектирования SOC. /Тема/	8	0			
1.5	Методология проектирования SOC. /Лек/	8	6	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.6 Л1.3	

1.6	Методология проектирования SOC. /Ср/	8	6	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.6 Л1.7	
1.7	Уровни проектирования SOC. /Тема/	8	0			
1.8	Уровни проектирования SOC. /Лек/	8	6	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.1 Л1.4	
1.9	Уровни проектирования SOC. /Лаб/	8	8	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.3	
1.10	Уровни проектирования SOC. /Ср/	8	4	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.1	
1.11	Типовые структурные схемы SOC и области их применения. /Тема/	8	0			
1.12	Типовые структурные схемы SOC и области их применения. /Лек/	8	4	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.6 Л1.4	
1.13	Типовые структурные схемы SOC и области их применения. /Ср/	8	4	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.1	
1.14	Программные продукты, приемы и методы проектирования /Тема/	8	0			
1.15	Программные продукты, приемы и методы проектирования /Лек/	8	6	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.7 Л1.5	
1.16	Программные продукты, приемы и методы проектирования /Лаб/	8	8	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.3	
1.17	Программные продукты, приемы и методы проектирования /Ср/	8	10	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.4	
1.18	Радионавигационная аппаратура на основе SoC /Тема/	8	0			
1.19	Радионавигационная аппаратура на основе SoC /Лек/	8	6	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.2 Л1.4 Л1.8	
1.20	Радионавигационная аппаратура на основе SoC /Ср/	8	8	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В	Л1.4	
	Раздел 2. Контроль					
2.1	ИКР /Тема/	8	0			
2.2	ИКР /ИКР/	8	0,35	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В		
2.3	Консультирование перед экзаменом /Тема/	8	0			
2.4	Консультирование перед экзаменом /Кнс/	8	2	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В		
2.5	Экзамен /Тема/	8	0			
2.6	Экзамен /Экзамен/	8	53,65	ПК-2 .1-3 ПК-2 .1-У ПК-2 .1-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-2 : Способен проектировать приборы РТС и РЭС радионавигационных систем и комплексов
Оценочные материалы приведены в Приложении.

--

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	Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., Агулло-Руеда Ф.	Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники	М.: Техносфера, 2007, 367с.	978-5-94836-126-0, 1
Л1.2	Бакулев П.А., Сосновский А.А.	Радионавигационные системы : Учеб. для вузов	М.: Радиотехника, 2005, 224с.	5-88070-056-9, 1
Л1.3	Васильев Е.В.	Основы проектирования систем на кристалле : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2135
Л1.4	под ред. Мохаммеда Исмаила, Делиа Родригез де Лера Гонсалез; пер. с англ. под ред. Ю.Н. Паршина	Проектирование радиоустройств на основе нанотехнологий	М.: ГЕОС, 2012, 334 с.	978-5-89118-578-4, 1
Л1.5	Синицын, С. В., Хлытчиев, О. И.	Основы разработки программного обеспечения на примере языка C : учебник	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025, 211 с.	978-5-4497-0916-5, https://www.iprbookshop.ru/146374.html
Л1.6	Денисов А. Н., Фомин Ю. П., Коняхин В. В., Федоров Р. А., Сауров А. Н.	Библиотека функциональных ячеек для проектирования полужаказных микросхем серий 5503 и 5507	Москва: Техносфера, 2012, 304 с.	978-5-94836-332-5, http://www.iprbookshop.ru/26891.html
Л1.7	Немудров В., Мартин Г.	Системы-на-кристалле. Проектирование и развитие	М.: Техносфера, 2004, 216с.	5-94836-029-6, 1
Л1.8	Старчиков, С. А.	Спутниковая аэронавигация : учебное пособие для спо	Саратов: Профобразованье, 2025, 124 с.	978-5-4488-1882-0, https://www.iprbookshop.ru/146789.html
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	ЭБС РГРТУ elib.rsreu.ru			
Э2	IPR Books https://www.iprbookshop.ru/			

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
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	415 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Pentium /8Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	410 лабораторный корпус. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы, стеллажи для хранения учебного оборудования, контрольно-измерительная техника и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования
4	406 лабораторный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (20 посадочных мест), 12 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт); Приемник оптический – 2 шт; Делитель оптический – 2 шт; Видеокамера SS2000A – 1 шт; Анализатор E7402A – 1 шт; Блок BNC-2120 – 1 шт, Вольтметр универсальный В7-26 – 1 шт; Милливольтметр В3-39 – 1 шт; Генераторы Г4-218 – 1 шт, SFG-2107 – 1 шт, ГЗ-112 – 1 шт; Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт; Измерители PCGU1000 – 1шт; PCSU1000 – 1шт; Осциллографы АКИП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт; Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт; Антенная станция SAN-3000 – 4 шт; Точка доступа WBR-6000 – 2 шт; Антенна спутниковая – 1 шт; Конвертер Strong – 1 шт; Ресивер XSAT – 1 шт; Телевизор «Рубин» – 1 шт

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

В часы самостоятельной работы студенты выполняют задачи, которые им предложены по основным темам дисциплины, а также изучают основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- ☐ изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- ☐ самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- ☐ выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- ☐ итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и

практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.).

Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ**01.07.26** 17:06 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ**01.07.26** 17:06 (MSK)

Простая подпись