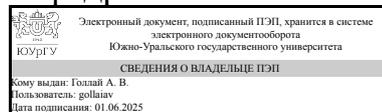


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



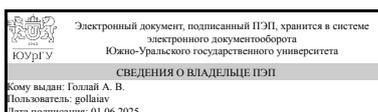
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.04.02 Программируемые контроллеры в конструкциях радиоэлектронных средств**  
**для направления 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**  
**уровень Магистратура**  
**магистерская программа Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Радиотехника и системы связи**

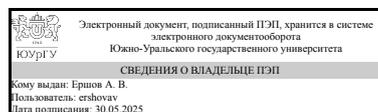
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 956

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



А. В. Голлай

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Ершов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование и развитие знаний у подготавливаемых специалистов об основных проблемах, возникающих при проектировании РЭС на цифровых устройствах, и методах их решения. Задачи дисциплины: изучение различного рода проблем, возникающих при проектировании цифровых устройств, причин их появления и методов решения; изучение особенностей работы цифровых интерфейсов, условий их функционирования; изучение способов взаимодействия со сложными программируемыми периферийными устройствами.

## Краткое содержание дисциплины

Курс посвящен изучению основных проблем, возникающих при проектировании РЭС на цифровых устройствах, таких как искажение сигналов помехами и наводками, обеспечение питанием смешанных устройств, содержащих цифровые и аналоговые блоки, обеспечение работы цифровых интерфейсов и взаимодействие с программируемыми периферийными устройствами.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: состав требований, предъявляемых к устройствам на программируемых контроллерах Умеет: выделять существенные характеристики и требования к устройству; составлять техническое задание на проектирование устройств с программируемыми контроллерами. Имеет практический опыт: планирования, подготовки и проведения измерений характеристик устройств на программируемых контроллерах с соблюдением требований нормативно-технической документации.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает: основные проблемы, требующие решения при проектировании радиоэлектронных средств на цифровых устройствах и программируемых контроллерах, пути их решения. Умеет: определять потенциальные источники проблем функционирования радиоэлектронных средств на цифровых устройствах и программируемых контроллерах. Имеет практический опыт: проектирования цепей и модулей цифровых устройств.
ПК-4 Готовность осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектов электронных средств	Знает: состав и требования действующих стандартов в области проектирования радиоэлектронных средств на цифровых устройствах Умеет: читать, анализировать и составлять функциональные, структурные, принципиальные электрические схемы и другие релевантные конструкторские документы. Пользоваться и составлять соответствующие программные

	документы Имеет практический опыт: разработки конструкторской и программной документации; применения типовых схем подключения периферийных устройств и методы построения цепей, адаптировать их с учетом заданных требований.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Проектирование печатных плат быстродействующей аппаратуры, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Проектирование печатных плат быстродействующей аппаратуры	Знает: технические средства обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС), применяемых в печатных узлах; методики оценки параметров ЭМС; стандарты и нормативно-техническую документацию в области проектирования печатных плат, содержание проблемы проектирования печатных плат быстродействующей аппаратуры; перспективные методы автоматизированного проектирования печатных узлов электронных средств Умеет: разрабатывать рекомендации по обеспечению целостности сигнала и повышению помехозащищенности печатных плат, проводить конструкторские и технологические расчеты для проектирования печатных плат; снижения уровня помехоэмиссии от них Имеет практический опыт: проведения конструкторских расчетов для проектирования печатных плат быстродействующей аппаратуры, определения помех отражения в линиях передачи, проведения расчетов, моделирования различных мероприятий по снижению влияния помех в цепях быстродействующей аппаратуры; планирования, подготовки проектной документации с соблюдением требований нормативно-технической документации
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: основные понятия технологии получения новых знаний (базовые модели, гипотеза, структурная и параметрическая идентификация моделей); организацию проектных работ на предприятиях, структуру технического задания для проектно-технологической разработки

изделия, методологические основы и принципы современной науки и инженерии; основные логические методы и приёмы научного исследования и инженерного творчества; способы организации работы большого количества специалистов., методы расчетов, анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; методы обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием языков программирования высокого уровня Умеет: составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов, средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения; применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; формулировать пункты технического задания в соответствии с требованиями и правилами предприятия, составлять план защиты результатов работы; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств с использованием современных методов, средств проектирования; соблюдать при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения измерений; выполнять настройку и проверять правильность функционирования опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры; обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и нормативно-технической документации., проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование разрабатываемых устройств, используя современные инженерные платформы для моделирования и оптимизации характеристик радиоэлектронных средств Имеет практический опыт: применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования радиоэлектронных устройств, связанных с профессиональной деятельностью по направлению подготовки; анализа научно-технических разработок современных радиоэлектронных средств., владения навыками

	методологического анализа научных и инженерных исследований и их результатов, а также основанных на их базе проектов и технологий, оценки их целей и результатов деятельности по совокупности показателей качества., проведения вычислительных экспериментов анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств; использования результатов вычислительных экспериментов для коррекции входных данных; использования вычислительных методов для проведения математического моделирования физических процессов в проектируемых устройствах.
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к зачету	15,75	15,75	
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания	38	38	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Помехи и наводки в смешанных РЭС, содержащих цифровые и аналоговые узлы	22	14	8	0
2	Питание цифровых РЭС	14	6	8	0
3	Сервисные устройства	12	4	8	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Виды паразитной связи	4
2	1	Фон и помехи, наводимые сетью питания	4
3	1	Уменьшение шума источника питания и фильтрация. Проникновение фоновой помехи по общей земле. Импульсные помехи. Гальваническая развязка входов.	4
4	1	Выполнение заземления в системах со смешанными сигналами.	2
5	2	Источники постоянного напряжения: линейные и DC/DC преобразователи	2
6	2	Автономное питание. Аккумуляторы и микросхемы зарядки	2
7	2	Основы компоновки и трассировки плат импульсных источников питания	2
8	3	Источники опорного напряжения.	2
9	3	Супервизоры	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Моделирование проникновения помех различных типов: кондуктивной, емкостной и индуктивной	4
2	1	Моделирование оптической и трансформаторной развязки сигналов при наличии фоновой помехи между разными землями	4
3	2	Изучение работы DC/DC преобразователя с положительным и отрицательным напряжением на выходе	4
4	2	Изучение работы преобразователя напряжения с двойной стабилизацией	4
5	3	Исследования работы источников опорного напряжения	4
6	3	Исследования работы супервизоров питания	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 зачету	Основная и дополнительная литература по списку	4	15,75
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания	Основная и дополнительная литература по списку	4	38

## 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Отчет по практической работе №1	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
2	4	Текущий контроль	Отчет по практической работе №2	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
3	4	Текущий контроль	Отчет по практическим работам №3-4	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
4	4	Текущий контроль	Отчет по практическим работам №5-6	1	5	Правильно оформленный, самостоятельно выполненный отчет по практической работе. Максимальный балл начисляется за успешную защиту отчета.	зачет
5	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	Правильные, полные, самостоятельно подготовленные ответы на вопросы в билете.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Успешная защита всех отчетов по практическом работам. Самостоятельно подготовленный, полный ответ на вопрос на зачете.	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-2	Знает: состав требований, предъявляемых к устройствам на программируемых контроллерах	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: выделять существенные характеристики и требования к устройству; составлять техническое задание на проектирование устройств с программируемыми контроллерами.	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: планирования, подготовки и проведения измерений характеристик устройств на программируемых контроллерах с соблюдением требований нормативно-технической документации.	+	+	+	+	+
УК-6	Знает: основные проблемы, требующие решения при проектировании радиоэлектронных средств на цифровых устройствах и программируемых контроллерах, пути их решения.	+	+	+	+	+
УК-6	Умеет: определять потенциальные источники проблем функционирования радиоэлектронных средств на цифровых устройствах и программируемых контроллерах.	+	+	+	+	+
УК-6	Имеет практический опыт: проектирования цепей и модулей цифровых устройств.	+	+	+	+	+

ПК-4	Знает: состав и требования действующих стандартов в области проектирования радиоэлектронных средств на цифровых устройствах	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: читать, анализировать и составлять функциональные, структурные, принципиальные электрической схемы и другие релевантные конструкторские документы. Пользоваться и составлять соответствующие программные документы	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки конструкторской и программной документации; применения типовых схем подключения периферийных устройств и методы построения цепей, адаптировать их с учетом заданных требований.	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 210400 (654400) - Телекоммуникации А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - XIII с., 818 с. ил.
2. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры Учеб. пособие для вузов по направлению 210300 (654200) "Радиотехника" Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 468 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры Учеб. пособие для вузов по направлению 210300 (654200) "Радиотехника" Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 468 с.
2. Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры Учеб. пособие для вузов радиотехн. специальностей А. К. Нарышкин. - М.: Академия, 2006. - 317, [1] с. ил.
3. Волин, М. Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1981. - 296 с. ил.
4. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Т. А. Павловская. - СПб. и др.: Питер, 2020. - 460 с. ил.

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

1. Новости электроники
2. Современная электроника
3. Электроника: НТБ

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Проектирование РЭС на цифровых устройствах

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Проектирование РЭС на цифровых устройствах

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Utiboard 12(бессрочно)
2. -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
Практические занятия и семинары	1010 (36)	лабораторные стенды для исследования цифровых устройств
Лекции	1010 (36)	проектор