


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнических устройств»

«СОГЛАСОВАНО»


Декан факультета ФРТ

 / И.С. Холопов  
«26» 06 20 20 г


«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД



 / А.В. Корячко  
«26» 06 20 20 г

Заведующий кафедрой РТУ

 / Ю.Н. Паршин  
«26» 06 20 20 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.02 «Расчетно-конструкторская работа»**

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

«Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах»

Уровень подготовки

**Бакалавриат**

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчик

К.т.н., доцент каф. РТУ



А.С. Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТУ «16» июня 2020 г. (протокол № 10).

Заведующий кафедрой РТУ



Ю.Н. Паршин

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, формирование у студентов способностей использования законов и методов естественных наук для решения задач инженерной деятельности, формирование профессиональных компетенций, позволяющих студенту применять систематизированные знания по расчету и конструированию радиоэлектронной аппаратуры в области технических наук и проектно-конструкторской деятельности.

### Задачи освоения дисциплины:

- 1) Повышение общетеоретического уровня подготовки студентов в области расчета и конструирования РЭА.
- 2) Формирование профессиональных знаний и расчетно-аналитических умений, необходимых для решения конструкторских задач в областях, связанных с применением радиотехнических устройств и систем.
- 3) Изучение способов сбора и обработки научно-технической информации по теме собственных разработок.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности и	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
Об Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Расчетно-конструкторская работа» относится к дисциплинам по выбору (ДВ.01) части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата направления 11.03.01 «Радиотехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, основы теории цепей, радиотехнические цепи и сигналы, устройства ГФС, устройства ПОС, основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС..

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа» является основой для разработки выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

### Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы (показатели) достижения компетенций
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>ИД-1<sub>УК-6</sub> Знает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p>ИД-2<sub>УК-6</sub> Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p>ИД-3<sub>УК-6</sub> Владеет методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>

### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский</b>				

<p>Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; Составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок.</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.</p>	<p>ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-3</sub>. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ИД-2<sub>ПК-3</sub>. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ИД-3<sub>ПК-3</sub>. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<p>06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p>
--	---	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Семестр	
	4	-
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32,25	
В том числе:		
Лекции	16	
Лабораторные работы		
Практические занятия	16	

Семинары		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		
<i>Иные виды контактной работы</i>	0,25	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>67</b>	
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
Расчетно-графические работы		
Расчетные задания		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	67	
<b>Контроль</b>	<b>8,75</b>	
Зачет	8,75	
<b>Общая трудоемкость час</b>	<b>108</b>	
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>32,25</b>	
Контактная работа (по учебным занятиям)	32	
<i>Иные виды контактной работы</i>	0,25	

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
	8 семестр	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	<b>67</b>
1	Введение в дисциплину	4	2	1	-	-	2
2	Методы инженерного творчества	6	2	1	-	-	4
3	Методы сквозного проектирования РЭА	8	2	2	-	-	6
4	Конструирование печатных плат	14	6	2	4	-	8
5	Конструирование корпусов РЭА	10	4	2	2	-	6
6	Классификация источников информации и библиографическое описание	8	2	1	2	-	6
7	Изобретательская деятельность	27	10	4	6	-	17
8	Работа с технической информацией	11	2	2	-	-	9
9	Оформление результатов разработки	11	2	1	2	-	9
	Контроль	9					
	Всего:	<b>108</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	-	<b>67</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Содержание лекционных занятий	Трудовое мкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение. Цель дисциплины. План дисциплины. Сравнительные показатели четко определенных и творческих инженерных задач. Литература. Основные принципы организации научно-исследовательских работ в Российской Федерации. Академическая наука, фундаментальная и прикладная. Вузы как центры научно-исследовательской деятельности. Аспирантура и докторантура. Отраслевые научные организации.	1	ПК-3	зачёт
2	Понятие метода творчества. Классификация методов инженерного творчества. Эвристические и компьютерные методы поискового конструирования.	1	ПК-3	зачёт
3	Основные понятия сквозного проектирования в радиоэлектронной технике. Взаимосвязь этапов разработки структурной схемы, принципиальной схемы и топологии печатной платы устройства.	1	ПК-3	зачёт
4	Общие принципы конструирования печатных плат. Особенности трассировки печатных плат аналоговых высокочувствительных и малошумящих узлов схемы, СВЧ узлов схемы, цифровых и аналогово-цифровых устройств.	2	ПК-3	зачёт
5	Конструирование корпусов устройств РЭА. Вопросы механической защиты от повреждений. Вопросы экранирования и электромагнитной совместимости. Вопросы охлаждения и вентиляции.	1	ПК-3	зачёт
6	Универсальный десятичный классификатор технической информации. Библиографическое описание источников технической информации.	2	ПК-3	зачёт
7	Патентные исследования. Патентная информация. Международный классификатор изобретений. Открытие и изобретение. Правила оформления заявки на предполагаемое изобретение. Составление заявки на выдачу патента.	6	ПК-3	зачёт
8	Подготовка к проведению научного исследования. Информационный взрыв и борьба с его последствиями. Как осознавать техническую информацию (печатный научный текст). Как ориентироваться в изобилии технической литературы. Как накапливать и систематизировать собственную техническую информацию.	1	ПК-3	зачёт
9	Оформление и защита результатов научных исследований. Аспирантура как форма повышения квалификации. Магистерская, кандидатская и докторская диссертации.	1	ПК-3	зачет

## 4.3.2 Практические занятия

№ раб оты	Тематика практических занятий	Трудое мкость (час.)	Формируе мые компетенц ии	Форма контрол я
1	Расчет структурной схемы устройства.	4	ПК-3	зачёт
2	Расчет принципиальной схемы отдельного блока устройства.	2	ПК-3	зачёт
3	Трассировка печатной платы устройства.	2	ПК-3	зачёт
4	Оформление электрических схем по ЕСКД.	2	ПК-3	зачёт
5	Оформление конструкторских чертежей по ЕСКД..	6	ПК-3	зачёт

## 4.3.3 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемко сть (час.)	Формируе мые компетенц ии	Форма контроля
1.	Введение в дисциплину	2	ПК-3	зачёт
2.	Теория инженерного творчества	4	ПК-3	зачёт
3	Работа с технической информацией	6	ПК-3	зачёт
4	Расчет структурной схемы устройства.	8	ПК-3	зачёт
5	Расчет принципиальной схемы отдельного блока устройства.	6	ПК-3	зачёт
6	Трассировка печатной платы устройства.	6	ПК-3	зачёт
7	Оформление электрических схем по ЕСКД.	17	ПК-3	зачёт
8	Оформление конструкторских чертежей по ЕСКД.	9	ПК-3	зачёт
9	Оформление чертежей печатных плат по ЕСКД.	9	ПК-3	зачет

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Расчетно-конструкторская работа»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная:

1. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Половинкин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 364 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93005>.

2. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Рыжков. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>.

б) дополнительная:

1. Дингес С.И. Схемотехника РЧ блоков систем связи с подвижными объектами



[Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Дингес. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 36 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61552.html>.

2. Амелина, М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Амелина, С.А. Амелин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 632 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53665>.

## 6.2 Методические указания по самостоятельной работе

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции - в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда, дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, используются материалы из электронной библиотечной системы и сети Интернет. Полезно использовать несколько учебников по курсу (бумажных или в форме файлов). Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «где пригодятся полученные знания?».

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. Необходимо запомнить определения, назначение элементов, понять принцип действия рассматриваемого элемента (устройства).

По окончании лекции рекомендуется взять у преподавателя презентацию лекции в виде файла для самостоятельной работы над темой.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю в часы индивидуальных занятий.

Зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача зачета состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме.

Студенту на зачете нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и уметь пользоваться методами естественных и технических наук, получать новые знания и т. д.

### Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме «зачтено-не зачтено»:

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки. Оценка «не зачтено» выставляется также в случае, если студент не выполнил и/или не защитил лабораторные работы, предусмотренные графиком в данном семестре.

Подготовку к зачету следует начинать с определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо сверить конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены. Отсутствующие темы изучить по учебнику (бумажному или в форме файла) и материалам сети Интернет. Второй этап предусматривает системное изучение материала по предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неустойчивого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система WindowsXP (MicrosoftMSDNAA, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);
3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);
4. KasperskyEndpointSecurity Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров № 2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2019 по 05.03.2020).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные интерактивной доской для представления учебного материала, проектором и персональным компьютером;
- для лабораторных работ используется лаборатория кафедры РТУ, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.

Прочее: комплекс физических демонстраций по устройствам формирования сигналов.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 413 ЛК	Персональный компьютер 1 – шт. Проектор – 1 шт. Экран – 1 шт. Интерактивная доска – 1 шт. Доска - 1 шт.
2	Лаборатория устройств формирования сигналов, оснащенная лабораторным оборудованием, № 414 ЛК	Учебно-лабораторные стенды по устройствам формирования сигналов со сменными блоками, блоки питания, мультиметры, генераторы стандартных сигналов, вольтметры, осциллографы, частотомеры.

Программу составил:  
к.т.н. ,доцент каф. РТУ

*Богданов*

(Богданов А.С.)