

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1149309	Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Радиотехника 2. Инфокоммуникационные технологии и системы связи 3. Конструирование и технология электронных средств	<b>Код ОП</b> 1. 11.03.01/33.01 2. 11.03.02/33.01 3. 11.03.03/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Радиотехника; 2. Инфокоммуникационные технологии и системы связи; 3. Конструирование и технология электронных средств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.03.01; 2. 11.03.02; 3. 11.03.03

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сосновский Андрей Васильевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	теоретических основ радиотехники
2	Трухин Михаил Павлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина-модуль посвящена изучению современных программных средств автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств. Целью дисциплины-модуля является ознакомление студентов с современными подходами к проектированию и моделированию электронных устройств, теорией и практикой систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем, а также выработка у студентов комплексов умений, знаний и навыков использования систем моделирования и анализа радиотехнических устройств.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	3-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности 3-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при

	<p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p>

		Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p> <p><b>(Инфокоммуникационные технологии и системы связи)</b></p>	<p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя</p>

		требованиям технической проектной и эксплуатационной документации
ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов		З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации  У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями  П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации
<b>(Инфокоммуникационные технологии и системы связи)</b>		
ПК-1 - Способен выполнять расчет и моделирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизированного проектирования		З-2 - Объяснять методы моделирования современных электронных средств и их узлов  З-3 - Объяснять возможности средств автоматизированного проектирования, моделирования и синтеза электронных устройств  У-2 - Выбирать оптимальные методы моделирования различных элементов электронных средств и интерпретировать полученные результаты  У-3 - Определять оптимальные методы моделирования и синтеза электронных средств  П-2 - Выполнять разработку узлов, деталей и модулей электронных средств с учётом технических требований, используя оптимальные методы расчёта, моделирования и проектирования
<b>(Конструирование и технология электронных средств)</b>		
ПК-1 - Способен осуществить модернизацию и техническое сопровождение разработки узлов радиоэлектронных систем		З-1 - Сделать обзор программного обеспечения для проведения испытаний функциональных узлов радиоэлектронных систем  З-5 - Характеризовать применяемые в конструкциях радиоэлектронных систем материалы и их свойства, электрические режимы и условия эксплуатации

	<p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>электронной компонентной базы радиоэлектронных систем</p> <p>У-4 - Анализировать входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов радиоэлектронных систем и для разработки документации</p> <p>У-8 - Оценивать характеристики электрических цепей для разработки функциональных узлов радиоэлектронных систем</p> <p>П-4 - Выполнять в соответствии с заданием разработку узлов радиоэлектронных систем в системах автоматизированного проектирования</p>
	<p>ПК-1 - Способен осуществить модернизацию и техническое сопровождение разработки узлов радиоэлектронных систем</p> <p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>З-1 - Сделать обзор программного обеспечения для проведения испытаний функциональных узлов радиоэлектронных систем</p> <p>З-5 - Характеризовать применяемые в конструкциях радиоэлектронных систем материалы и их свойства, электрические режимы и условия эксплуатации электронной компонентной базы радиоэлектронных систем</p> <p>У-4 - Анализировать входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов радиоэлектронных систем и для разработки документации</p> <p>У-8 - Оценивать характеристики электрических цепей для разработки функциональных узлов радиоэлектронных систем</p> <p>П-4 - Выполнять в соответствии с заданием разработку узлов радиоэлектронных систем в системах автоматизированного проектирования</p>
	<p>ПК-1 - Способен осуществить модернизацию и техническое сопровождение разработки узлов радиоэлектронных систем</p>	<p>З-1 - Сделать обзор программного обеспечения для проведения испытаний функциональных узлов радиоэлектронных систем</p> <p>З-5 - Характеризовать применяемые в конструкциях радиоэлектронных систем материалы и их свойства, электрические режимы и условия эксплуатации</p>

	<p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>электронной компонентной базы радиоэлектронных систем</p> <p>У-4 - Анализировать входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов радиоэлектронных систем и для разработки документации</p> <p>У-8 - Оценивать характеристики электрических цепей для разработки функциональных узлов радиоэлектронных систем</p> <p>П-4 - Выполнять в соответствии с заданием разработку узлов радиоэлектронных систем в системах автоматизированного проектирования</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования</p> <p><b>(Конструирование и технология электронных средств)</b></p>	<p>З-2 - Объяснять принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых устройств и какие преобразования сигналов в них происходят</p> <p>З-3 - Объяснять правила проектирования печатных плат и знать принципы использования средств компьютерного проектирования плат радиоэлектронных устройств</p> <p>У-2 - Анализировать принципиальные электрические схемы</p> <p>П-2 - Выполнять разработку средствами сквозного проектирования электрических схем и печатных плат</p>
	<p>ПК-4 - Способен осуществлять проектирование сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ</p>	<p>З-1 - Сделать обзор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи</p> <p>З-6 - Описать структуру и перечислить основные этапы подготовки технической и проектной документации</p> <p>У-2 - Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов</p>



	<p><b>(Инфокоммуникационные технологии и системы связи)</b></p>	<p>У-5 - Обосновать выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам, оборудования и программного обеспечения</p> <p>У-7 - Осуществлять ведение технической и проектной документации</p> <p>П-2 - Разрабатывать техническое задание на проектирование объекта, системы связи (телекоммуникационной системы)</p> <p>П-5 - Определить функциональную структуру объекта, системы связи (телекоммуникационной системы)</p> <p>П-6 - Разрабатывать технические решения по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам</p> <p>П-8 - Составить спецификацию оборудования и программного обеспечения</p> <p>П-9 - Разрабатывать проектную и отчетную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ</p>
	<p>ПК-4 - Способен осуществлять проектирование сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ</p> <p><b>(Инфокоммуникационные технологии и системы связи)</b></p>	<p>З-1 - Сделать обзор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи</p> <p>З-6 - Описать структуру и перечислить основные этапы подготовки технической и проектной документации</p> <p>У-2 - Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов</p> <p>У-5 - Обосновать выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам, оборудования и программного обеспечения</p>

		<p>У-7 - Осуществлять ведение технической и проектной документации</p> <p>П-2 - Разрабатывать техническое задание на проектирование объекта, системы связи (телекоммуникационной системы)</p> <p>П-5 - Определить функциональную структуру объекта, системы связи (телекоммуникационной системы)</p> <p>П-6 - Разрабатывать технические решения по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам</p> <p>П-8 - Составить спецификацию оборудования и программного обеспечения</p> <p>П-9 - Разрабатывать проектную и отчетную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ</p>
	<p>ПК-4 - Способен разработать и смоделировать принципиальные схемы аналоговых блоков радиотехнических систем</p> <p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>З-5 - Изложить методологию проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования, методы аналогового синтеза</p> <p>З-6 - Объяснять основные задачи этапа схмотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования</p> <p>З-8 - Сделать обзор современных систем автоматизированного проектирования, аналогового проектирования и моделирования</p> <p>У-6 - Выделять необходимый набор описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования</p> <p>У-9 - Выбирать оптимальные встроенные средства программирования и отладки, средства автоматизации схмотехнического проектирования, аналогового моделирования, обработки его результатов</p> <p>У-10 - Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами</p>

		<p>системы автоматизированного проектирования</p> <p>У-12 - Оценивать функциональные, статические, динамические, временные, частотные характеристики аналоговых блоков методом компьютерного моделирования</p> <p>П-3 - Выполнять экстракцию паразитных параметров требуемого уровня детализации и операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов</p> <p>П-4 - Моделировать список цепей, содержащий паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом</p> <p>П-9 - Осуществлять обоснованный выбор программных средств автоматизации проектирования, топологического проектирования и моделирования с учетом специфики поставленной задачи</p> <p>П-10 - Моделировать аналоговые блоки и всю аналоговую подсистему в целом средствами системы автоматизированного проектирования</p> <p>П-13 - Осуществлять временной анализ, анализ по постоянному и переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ аналогового блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования</p>
	<p>ПК-4 - Способен разработать и смоделировать принципиальные схемы аналоговых блоков радиотехнических систем</p> <p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>З-5 - Изложить методологию проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования, методы аналогового синтеза</p> <p>З-6 - Объяснять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования</p> <p>З-8 - Сделать обзор современных систем автоматизированного проектирования,</p>

		<p>аналогового проектирования и моделирования</p> <p>У-6 - Выделять необходимый набор описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования</p> <p>У-9 - Выбирать оптимальные встроенные средства программирования и отладки, средства автоматизации схемотехнического проектирования, аналогового моделирования, обработки его результатов</p> <p>У-10 - Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования</p> <p>У-12 - Оценивать функциональные, статические, динамические, временные, частотные характеристики аналоговых блоков методом компьютерного моделирования</p> <p>П-3 - Выполнять экстракцию паразитных параметров требуемого уровня детализации и операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов</p> <p>П-4 - Моделировать список цепей, содержащий паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом</p> <p>П-9 - Осуществлять обоснованный выбор программных средств автоматизации проектирования, топологического проектирования и моделирования с учетом специфики поставленной задачи</p> <p>П-10 - Моделировать аналоговые блоки и всю аналоговую подсистему в целом средствами системы автоматизированного проектирования</p> <p>П-13 - Осуществлять временной анализ, анализ по постоянному и переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ аналогового блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного</p>
--	--	---

		<p>моделирования средствами системы автоматизированного проектирования</p>
	<p>ПК-4 - Способен разработать и смоделировать принципиальные схемы аналоговых блоков радиотехнических систем</p> <p><b>(Радиотехника)</b></p>	<p>З-5 - Изложить методологию проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования, методы аналогового синтеза</p> <p>З-6 - Объяснять основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования</p> <p>З-8 - Сделать обзор современных систем автоматизированного проектирования, аналогового проектирования и моделирования</p> <p>У-6 - Выделять необходимый набор описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования</p> <p>У-9 - Выбирать оптимальные встроенные средства программирования и отладки, средства автоматизации схемотехнического проектирования, аналогового моделирования, обработки его результатов</p> <p>У-10 - Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования</p> <p>У-12 - Оценивать функциональные, статические, динамические, временные, частотные характеристики аналоговых блоков методом компьютерного моделирования</p> <p>П-3 - Выполнять экстракцию паразитных параметров требуемого уровня детализации и операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов</p> <p>П-4 - Моделировать список цепей, содержащий паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом</p> <p>П-9 - Осуществлять обоснованный выбор программных средств автоматизации</p>

		<p>проектирования, топологического проектирования и моделирования с учетом специфики поставленной задачи</p> <p>П-10 - Моделировать аналоговые блоки и всю аналоговую подсистему в целом средствами системы автоматизированного проектирования</p> <p>П-13 - Осуществлять временной анализ, анализ по постоянному и переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ аналогового блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования</p>
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы компьютерного проектирования**  
**радиоэлектронных средств**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Сосновский Андрей Васильевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	теоретических основ радиотехники
2	Трухин Михаил Павлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Сосновский Андрей Васильевич, Старший преподаватель, теоретических основ радиотехники
- Трухин Михаил Павлович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Принципы построения и структура типовой САПР	Основные определения: компонент, цепь, схема, принципиальная схема, элемент, эквивалентная схема. Параметры внутренние, внешние, выходные. Этапы проектирования РЭА. Основные задачи проектирования и возможность их автоматизации. Классификация применяемых вычислительных методов. Вычислительные методы решения математических моделей: линейные, нелинейные, интегро-дифференциальные, в частных производных. Реализация численных методов на ЭВМ. Требования к алгоритмам и вычислительным методам.
2	Математические модели компонентов и узлов РЭС	Элементы эквивалентных схем. Параметрические уравнения. Зависимые и нелинейные источники напряжения и тока. Математические модели элементов – зависимость от уровня сигнала и частотного диапазона. Представление компонентов с помощью математических моделей и элементов эквивалентных схем.
3	Моделирование электронных схем	Модели топологий электронных схем. Методы расчёта линейных электронных схем. Методы контурных токов и узловых потенциалов, модифицированный метод узловых потенциалов. Метод переменных состояния для расчёта линейных и нелинейных электронных схем



4	Методы анализа электронных схем	<p>Виды анализа электронных схем: анализ схем по постоянному току, анализ схем по переменному току, анализ переходных процессов в электронных схемах, анализ чувствительности.</p> <p>Статические методы анализа: метод простой итерации, метод Ньютона-Рафсона, графоаналитический метод. Динамические методы анализа: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты, метод Адамса. Программные комплексы для анализа электронных схем</p>
---	---------------------------------	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы Тренинг диагностического мышления	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
			ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
			ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
			ПК-4 - Способен осуществлять проектирование	У-7 - Осуществлять ведение

			сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	технической и проектной документации П-9 - Разрабатывать проектную и отчетную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ
			ПК-4 - Способен осуществлять проектирование сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	У-7 - Осуществлять ведение технической и проектной документации П-9 - Разрабатывать проектную и отчетную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ
			ПК-1 - Способен выполнять расчет и моделирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизированно	У-3 - Определять оптимальные методы моделирования и синтеза электронных средств

			го проектирования	
			ПК-2 - Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования	З-2 - Объяснять принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых устройств и какие преобразования сигналов в них происходят
			ПК-1 - Способен осуществить модернизацию и техническое сопровождение разработки узлов радиоэлектронных систем	У-4 - Анализировать входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов радиоэлектронных систем и для разработки документации
			ПК-1 - Способен осуществить модернизацию и техническое сопровождение разработки узлов радиоэлектронных систем	У-4 - Анализировать входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов радиоэлектронных систем и для разработки документации
			ПК-1 - Способен осуществить модернизацию и техническое сопровождение разработки узлов радиоэлектронных систем	У-4 - Анализировать входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов радиоэлектронных систем и для разработки

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Кисель, Н. Н.; Основы компьютерного проектирования РЭС САПР СВЧ : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Таганрог; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493063> (Электронное издание)
2. Трухин, , М. П.; Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/66563.html> (Электронное издание)
3. Трухин, , М. П., Иванова, , В. Э.; Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106477.html> (Электронное издание)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. eLibrary ООО Научная электронная библиотека (Режим доступа: свободный)

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://tc194.ru> - технический комитет "Кибер-физические системы"

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Проектор с экраном</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Matlab+Simulink
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Matlab+Simulink
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Matlab+Simulink