

**Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**Направленность (профиль) Инфокоммуникационные технологии и радиотехнические**  
**системы**  
**наименование ОПОП**  
**Б2.О.023(П)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплины  
(модуля)

**Производственная (конструкторская) практика**

---

Разработчик:

Шульженко А. Е  
ст. преподаватель

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи  
наименование кафедры

протокол № 7 от 04.03.2025 года

И.о. заведующего кафедрой РТиС



А.Е. Шульженко

**1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых в процессе прохождения практики**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по практике		
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 <sub>УК-3</sub> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели ИД-2 <sub>УК-3</sub> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды; организует обсуждение различных идей и мнений ИД-3 <sub>УК-3</sub> Преодолеывает возникающие в команде разногласия и конфликты на основе учета интересов всех сторон	основные формы, средства и методы социального взаимодействия;	анализировать и выбирать формы, средства и методы социального взаимодействия;	навыками социального взаимодействия;
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Применяет средства и оборудование для проведения экспериментальных исследований ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Применяет методы обработки экспериментальных данных полученных в ходе исследований ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Применяет современные средства информационных технологий	современное состояние области профессиональной деятельности	искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации

	для представления экспериментальных данных			
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения профессиональной деятельности задач	ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> Способен использовать современные информационные технологии при поиске информации соблюдая требования информационное безопасности ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> . Применят современные информационные технологии и методы информационное безопасности при решении профессиональных задач	базовые принципы работы, структуру и возможности современных информационных технологий (ИТ), вычислительных систем и сетей и их информационную безопасность	подбирать оптимальные информационные технологии, программные продукты для эффективного решения профессиональных задач	навыками уверенной работы с базовым и профильным программным обеспечением, компьютерной техникой и сетевыми ресурсами; методиками применения современных ИТ-инструментов для решения комплексных задач

<p>ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-1</sub> Использует принципы и этапы моделирования процессов в радиоэлектронных системах и комплексах ИД-2<sub>ПК-1</sub> Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов ИД-3<sub>ПК-1</sub> Применяет компьютерное моделирование для разработки радиоэлектронных систем с использованием прикладных программ.</p>	<p>методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p>	<p>пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p>	<p>средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
<p>ПК-2 Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-2</sub> Применяет современные пакеты программ для автоматизации проектирования устройств радиотехнических систем. ИД-2<sub>ПК-2</sub> Использует современные пакеты прикладных программ для моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн ИД-3<sub>ПК-2</sub> Применяют навыки моделирования для целей проектирования и расчета устройств радиотехнических систем.</p>	<p>- методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности.</p>	<p>- применять современный математический аппарат пакетов прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн</p>	<p>- методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>

<p>ПК-3 Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-3</sub> Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства. ИД-2<sub>ПК-3</sub> Разрабатывает радиотехнические устройства на микропроцессорных устройств. ИД-3<sub>ПК-3</sub> Применяет современные пакеты прикладных программ для разработки радиотехнических устройств.</p>	<p>- методы разработки аналоговых и цифровых радиотехнических устройств</p>	<p>- применять аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ</p>	<p>- методами разработки аналоговых и цифровых радиотехнических устройств, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ</p>
---	--	---	---	--

**2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций по результатам прохождения дисциплины:**

Разделы практики (этапы формирования компетенций)	Код(ы) формируемых на этапе компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
<p><b>Этап 1: Подготовительный</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организационное собрание;</li> <li>- вводный инструктаж по технике безопасности;</li> <li>- получение индивидуального задания на практику</li> </ul>	<p>УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тестовые задания по правилам противопожарной безопасности;</li> <li>- тестовые задания по правилам охраны труда;</li> <li>- тестовые задания по технике безопасности;</li> <li>- тестовые задания по санитарно-эпидемиологическим правилам и гигиеническим нормативам;</li> <li>и т.д.</li> </ul>	
<p><b>Этап 2: Основной</b> (прохождение практики в профильной организации)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с профильной организацией, ее структурой и составом управления, режимом работы, с рабочим местом и должностными обязанностями, правилами внутреннего трудового распорядка;</li> <li>- выполнение производственных заданий;</li> <li>- выполнение индивидуального задания на практику;</li> <li>- другие виды работ в соответствии с поставленными целями и задачами практики</li> </ul>	<p>ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>ПК-2 Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн</p> <p>ПК-3 Способен разрабатывать</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- учет посещаемости мест проведения практики;</li> <li>- оценка выполнения индивидуального задания на практику;</li> <li>- предварительная проверка качества оформления отчета по практике и сопроводительной документации;</li> <li>и т.д.</li> </ul>	<p align="center">Отчет по практике Результаты текущего контроля</p>

	аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ		
<b>Этап 3: Заключительный</b> - подведение итогов практики; - подготовка отчетной документации по практике; - подготовка презентации результатов практики; - защита отчета по практике; - аттестация	Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	- вопросы к защите отчета по практике; и т.д.	

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии оценки тестирования обучающихся

Оценка выполнения теста	Критерии оценки
<i>Зачтено</i>	60-100 % правильных ответов
<i>Незачтено</i>	менее 60 % правильных ответов

#### 3.2. Критерии и шкала оценки качества оформления отчета по практике

Рабочая программа практики, перечень заданий, правила оформления отчетной документации размещены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В процессе текущего контроля оценивается качество оформления отчета по практике и сопроводительной документации.

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Изложение материалов полное, последовательное, грамотное. Индивидуальное задание по практике (задачи) выполнены. Приложены первичные документы. Приложения логично связаны с текстовой частью отчета. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена. Отзыв положительный.
<i>Хорошо</i>	Изложение материалов полное, последовательное в соответствии с требованиями программы. Допускаются несущественные и стилистические ошибки. Приложения в основном связаны с текстовой частью. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена. Отзыв положительный.
<i>Удовлетворительно</i>	Изложение материалов неполное. Оформление не аккуратное. Текстовая

	часть отчета не везде связана с приложениями. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена не в полном объеме. Отзыв положительный.
<b>Неудовлетворительно</b>	Изложение материалов неполное, бессистемное. Существуют ошибки, оформление не вполне соответствует требованиям. Приложения отсутствуют. Отчет сдан в установленный срок Отзыв отрицательный. Программа практики не выполнена.

### 3.3 Критерии и шкала оценки выполнения индивидуального задания на практику

В ФОС включено типовое индивидуальное задание на практику **9 семестр**:

Этап 1. Изучение индивидуального задания на практику и требований к видам отчетности по практике. Сбор, обработка, анализ и систематизация патентного, фактического и литературного материала в соответствии с тематикой индивидуального задания (анализ аналогов проектируемого радиоприемного/радиопередающего устройства, антенны или системы передачи данных).

Этап 2. Работа над выполнением индивидуального задания. Выполнение конструкторских и расчетно-проектировочных работ, связанных с разработкой структурных, функциональных и принципиальных схем аналоговых и цифровых РЭС с последующим моделированием параметров проектируемого устройства с использованием профильных пакетов прикладных программ (САПР).

В ходе практики обучающийся изучает:

- требования стандартов (ГОСТ, ЕСКД) к оформлению конструкторской документации, правила организации рабочего места инженера-разработчика и технику безопасности при проведении проектно-конструкторских работ;
- тактико-технические характеристики, назначение и принципы функционирования разрабатываемого устройства (РПУ, РПрУ, антенны или системы передачи данных);
- составляет техническое задание на проектирование узлов и блоков РЭС;
- методики электрического, радиотехнического и конструктивного расчета основных каскадов и элементов радиоэлектронных средств (усилителей, фильтров, смесителей, излучающих элементов);
- разрабатывает и обосновывает структурные и функциональные схемы РЭС, выбирает элементную базу для проектируемого устройства;
- выполняет схемотехническое моделирование аналоговых и цифровых узлов в специализированных пакетах и проводит расчет их параметров ;
- проектирует топологию двухсторонних и многослойных печатных плат (ПП) в современных САПР с учетом требований электромагнитной и минимизации паразитных наводок;
- влияние дестабилизирующих факторов (температура, вибрация, влажность) на надежность разрабатываемой аппаратуры;

- принципы работы и возможности виртуальных измерительных приборов и программных симуляторов для проверки характеристик;
- методы защиты интеллектуальной собственности, правила проведения патентных исследований и анализа научно-технического уровня аналогов в области радиотехники.

Этап 3. Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации (ГОСТ 2.105-2019, ГОСТ 7.32-2017) и графических материалов (схем электрических структурных, функциональных, принципиальных по стандартам ЕСКД).

#### Типовое индивидуальное задание на практику **10 семестр**

Этап 1. Изучение индивидуального задания на практику и требований к видам отчетности по практике. Сбор, обработка, анализ и систематизация патентного, фактического и литературного материала в соответствии с тематикой индивидуального задания (анализ аналогов проектируемого радиоприемного/радиопередающего устройства, антенны или системы передачи данных).

Этап 2. Работа над выполнением индивидуального задания. Выполнение конструкторских и расчетно-проектировочных работ, связанных с разработкой структурных, функциональных и принципиальных схем аналоговых и цифровых РЭС с последующим моделированием параметров проектируемого устройства с использованием профильных пакетов прикладных программ (САПР).

В ходе практики обучающийся изучает:

- требования стандартов (ГОСТ, ЕСКД) к оформлению конструкторской документации, правила организации рабочего места инженера-разработчика и технику безопасности при проведении проектно-конструкторских работ;
- тактико-технические характеристики, назначение и принципы функционирования разрабатываемого устройства (РПУ, РПрУ, антенны или системы передачи данных);
- составляет техническое задание на проектирование узлов и блоков РЭС;
- методики электрического, радиотехнического и конструктивного расчета основных каскадов и элементов радиоэлектронных средств (усилителей, фильтров, смесителей, излучающих элементов);
- разрабатывает и обосновывает структурные и функциональные схемы РЭС, выбирает элементную базу для проектируемого устройства;
- выполняет схемотехническое моделирование аналоговых и цифровых узлов в специализированных пакетах и проводит расчет их параметров ;
- проектирует топологию двухсторонних и многослойных печатных плат (ПП) в современных САПР с учетом требований электромагнитной и минимизации паразитных наводок;

- влияние дестабилизирующих факторов (температура, вибрация, влажность) на надежность разрабатываемой аппаратуры;
- принципы работы и возможности виртуальных измерительных приборов и программных симуляторов для проверки характеристик;
- методы защиты интеллектуальной собственности, правила проведения патентных исследований и анализа научно-технического уровня аналогов в области радиотехники.

Этап 3. Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации (ГОСТ 2.105-2019, ГОСТ 7.32-2017) и графических материалов (схем электрических структурных, функциональных, принципиальных по стандартам ЕСКД).

Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации

Подготовка к защите и защита отчета о практике

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению
	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
<i>Удовлетворительно</i>	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов практики при проведении промежуточной аттестации**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по итогам практики является зачет с оценкой, который проводится в форме презентации результатов по итогам прохождения практики (защита отчета) и собеседования с преподавателем.

1. Какие существующие аналоги вашего устройства вы проанализировали в ходе патентных исследований и чем обоснован выбор именно вашей схемы?
2. Какие ключевые технические параметры были заложены в ваше техническое задание?
3. Объясните принцип работы разработанной вами структурной схемы. Как распределяются сигналы между основными блоками устройства?
4. На основе каких критериев вы производили выбор современной элементной базы (транзисторов, микросхем, микроконтроллеров) для физической реализации каскадов?
5. Какими математическими методиками и формулами вы пользовались при расчете основных узлов?
6. В какой специализированной среде (MATLAB, Multisim, CST Studio, ADS) вы выполняли моделирование устройства и какие графики (АЧХ, ФЧХ, диаграмму направленности) в ней получили?

7. Насколько результаты компьютерного моделирования совпали с теоретическими расчетами и какими методами вы устраняли расхождения в параметрах?
8. Какими правилами и стандартами ЕСКД вы руководствовались при трассировке печатной платы в САПР?
9. Какие конструктивные решения были приняты на печатной плате для обеспечения электромагнитной совместимости и защиты от взаимных наводок между каскадами?
10. Какие конструкционные материалы были выбраны для корпуса и несущих элементов устройства, и как решен вопрос теплоотвода от нагреваемых компонентов?
11. Каким образом конструкция вашего устройства защищена от внешних дестабилизирующих факторов?
12. Каким технологическим процессам (например, поверхностный SMD-монтаж, автоматическая пайка оплавлением) должно подвергаться устройство при серийном производстве?
13. С помощью каких виртуальных измерительных приборов или методов верификации в САПР вы подтвердили работоспособность схемы до изготовления опытного образца?
14. Назовите основные требования стандартов ГОСТ к оформлению вашей конструкторской документации.
15. Какие правила техники безопасности и охраны труда необходимо соблюдать инженеру-конструктору при организации рабочего места и проведении проектных работ?

#### Критерии и шкала оценивания защиты отчета по практике

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b><i>Отлично</i></b>	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены. Содержание глубокое и всестороннее. Оформление отчета - на высоком уровне (соответствие требованиям, полнота представления информации, общий дизайн). Работа целостна, использован творческий подход.
<b><i>Хорошо</i></b>	Обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками решения практических задач. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены. Оформление отчета - на достаточном уровне (соответствие требованиям, полнота представления информации, общий дизайн). В основном, работа ясная и целостная.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Частично присутствует интеграция элементов в целое, но работа неоригинальна, и/или незакончена. Оформление отчета - на низком уровне (соответствие требованиям, полнота представления информации, общий дизайн)
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	Обучающийся демонстрирует непонимание проблемы. Работа не закончена, фрагментарна и бессвязна и /или это плагиат. ИЛИ Отчет по практике не предоставлен.