



## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

### **1.1 Цели практики**

Целью практики является формирование системы знаний по проектированию и моделированию элементов интегральных схем с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР).

### **1.2 Задачи прохождения практики**

- получение студентами навыков работы в САПР топологического и функционально-логического уровней;
- выполнение студентами проектирования элемента ИС согласно индивидуальному заданию;
- проверка параметров спроектированного элемента ИС при помощи моделирования в SPICE-симуляторе.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ**

Вид практики – производственная.

Тип практики – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (расчетно-конструкторская практика).

Форма проведения практики – непрерывно.

Способ проведения практики – стационарная.

Стационарная практика проводится в профильных организациях, расположенной на территории г. Воронежа.

Выездная практика проводится в местах проведения практик, расположенных вне г. Воронежа.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе на практику.

Место проведения практики – перечень объектов для прохождения практики устанавливается на основе типовых двусторонних договоров между предприятиями (организациями) и ВУЗом или ВУЗ.

Практика проводится на кафедре ППЭНЭ ФГБОУ ВО «ВГТУ».

## **3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (расчетно-конструкторская практика) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.2 учебного плана.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (расчетно-конструкторская практика) направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 - способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ПКВ-1 - способность владеть современными методами расчета и проектирования микроэлектронных приборов и устройств твердотельной электроники, способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования

Код компетенции	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-6	знать состав и назначение модулей САПР топологического и функционально-логического уровня
	уметь создавать коды на языке SPICE; выполнять экстракцию текстового описания из топологии и электрической схемы
	владеть навыками работы в SPICE-симуляторе
ПКВ-1	знать правила проектирования топологий ИС
	уметь рассчитывать геометрические размеры элементов топологии ИС
	владеть навыками работы со схемотехническим редактором и редактором топологий

## 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 5 з.е., ее продолжительность – 3 недели и 2 дня.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 5.1 Содержание разделов практики и распределение трудоемкости по этапам

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа	Трудоемкость, час
1	Подготовительный этап	Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности	4
2	Практическая работа	Изучение нормативно-технической документации. Знакомство с содержанием и правилами оформления отчета по практике. Изучение САПР топологии ИС, схемотехнического редактора и системы моделирования. Выполнение индивидуальных заданий. Получение результатов моделирования.	162

3	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	10
4	Защита отчета	Зачет с оценкой	4
<b>Итого</b>			180

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

### **7.1 Подготовка отчета о прохождении практики**

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой на основе экспертной оценки деятельности обучающегося и защиты отчета. По завершении практики студенты в последний день практики представляют на выпускающую кафедру: дневник практики, включающий в себя отзывы руководителей практики о работе студента в период практики с оценкой уровня и оперативности выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программы практики и т.п.; отчет по практике, включающий текстовые, табличные и графические материалы, отражающие решение предусмотренных заданием на практику задач. В отчете приводится анализ поставленных задач; выбор необходимых методов и инструментальных средств для решения поставленных задач; результаты решения задач практики; общие выводы по практике. Типовая структура отчета:

- 1 титульный лист;
- 2 содержание;
- 3 введение (цель практики, задачи практики);
- 4 практические результаты прохождения практики;
- 5 заключение;
- 6 список использованных источников и литературы;
- 7 приложения (при наличии).

### **7.2 Этап промежуточного контроля знаний**

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;  
«хорошо»;  
«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Экспертная оценка результатов	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-6	знать состав и назначение модулей САПР топологического и	2- полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества

	функционально-логического уровня					баллов
	уметь создавать коды на языке SPICE; выполнять экстракцию текстового описания из топологии и электрической схемы	2- полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть навыками работы в SPICE-симуляторе	2- полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПКВ-1	знать правила проектирования топологий ИС	2- полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
	уметь рассчитывать геометрические размеры элементов топологии ИС	2- полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть навыками работы со схмотехнически м редактором и редактором топологий	2- полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				

Экспертная оценка результатов освоения компетенций производится руководителем практики (или согласованная оценка руководителя практики от ВУЗа и руководителя практики от организации).

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики**

1. Бордаков Е.В. Основы проектирования топологии ИС: учебное пособие. Воронеж: ВГТУ / Е.В. Бордаков, В.И. Пантелеев. – Воронеж: ВГТУ, 2010.

2. Строгонов А.В. Разработка топологических библио-тек КМОП ИС: Методические указания по расчетно-конструкторской практике для студентов специальности «Микроэлектроника и твердотельная электроника» очной формы обучения / А.В. Строгонов. – 2007.

## **8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики**

Официальный сайт ВГТУ <https://cchgeu.ru>

Электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

## **8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Официальный сайт ВГТУ <https://cchgeu.ru>

Электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

Программное обеспечение кафедры ППЭНЭ

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Практика проводится на базе кафедры ППЭНЭ ВГТУ (задействовано оборудование ауд. 205, ауд. 209).

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП