

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Степанов Павел Иванович  
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 25.02.2026 14:58:13  
Уникальный программный ключ:  
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa50295

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Новоуральский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол №3 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

«Основы проектирования электронной компонентной базы»

Направление подготовки (специальность)	11.03.04 Электроника и микроэлектроника
Профиль подготовки (специализация)	Промышленная электроника
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

г. Новоуральск, 2022

Семестр	7
Трудоемкость, ЗЕТ	4 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	144 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	72 ч.
- лекции	18 ч.
- практические занятия	36 ч.
- лабораторные занятия	18ч.
- курсовой проект (работа)	
Самостоятельная работа	36 ч.
Занятия в интерактивной форме	
Форма итогового контроля	экзамен

Рабочую программу составил доцент кафедры «Промышленной электроники» Манькин А.Н., к.т.н., доцент., актуализирована зав. Кафедрой ПЭ, к.т.н. Зиновьевым Г.С.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины/ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении освоения программы дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1 Структура дисциплины .....	6
4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения .....	7
4.2.1. Лекции: .....	7
4.2.2. Практические занятия: .....	7
4.3. Лабораторные работы: .....	8
5. Образовательные технологии .....	8
5.1 Самостоятельная работа.....	9
5.1.1 Промежуточный контроль успеваемости.....	9
5.1.1. Подготовка к тестам.....	9
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины .....	9
6.1 Оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины .....	9
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
7.1. Литература: .....	10
7.2. Дополнительная литература.....	10
7.3 Дополнительные учебно-методические материалы.....	10
7.3 Интернет-ресурсы.....	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный Ученым советом университета и рабочим учебным планом (РУП) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

**Дисциплина нацелена на подготовку студента к решению следующих профессиональных задач:**

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов;
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.

В процессе освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции;
- анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику;
- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером;
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- способностью осуществлять анализ исходных данных для проектирования аналоговых и цифровых электронных устройств.

**Задачами дисциплины являются:**

- формирование у студентов знаний основ проектирования аналоговых и цифровых электронных устройств, методов их анализа и навыков выбора и построения узлов электронных устройств;
- освоение основных принципов и методов проектирования электронных схем;
- практическое применение основных принципов и методов проектирования электронных схем.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина "Основы проектирования электронной компонентной базы" входит в состав цикла дисциплин по направлению подготовки ВПО 210100 "Электроника и нанoeлектроника" профиля подготовки бакалавров "Промышленная электроника". Изучение дисциплины рекомендовано примерным РУП осуществлять в седьмом семестре 4 курса.

Предшествующий уровень образования – незаконченное высшее образование: 1,2,3 курсы вуза (НТИ НИЯУ "МИФИ").

Для успешного освоения курса и формирования и развития необходимых профессиональных компетенций будущего бакалавра у студента при получении предшествующего образования должны быть сформированы компетенции в результате изучения следующих дисциплин:

- Методы анализа и расчета электронных схем
- Метрология, стандартизация и технические измерения
- Магнитные элементы электронных устройств
- Цифровая схемотехника,
- Схемотехника,

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы для последующего изучения дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы» и выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины/ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении освоения программы дисциплины

В результате освоения студентом курса "Основы проектирования электронной компонентной базы" должны быть сформированы научно-исследовательские и проектно-конструкторские компетенции, необходимые для успешного выполнения всех видов профессиональной деятельности бакалавра профиля "Промышленная электроника" проектно-конструкторской;

УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
--	---

<p>ПК-5 Способен выполнять расчет и проектирование отдельных узлов или элементов электронных приборов, схем и устройств определенного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>З-ПК-5 Знание теоретических основ конструирования приборов электроники и наноэлектроники  У-ПК-5 Умение применять средства автоматизации проектирования отдельных узлов и элементов  В-ПК-5 Владение методами конструирования и проектирования узлов и элементов схем аналоговой и цифровой электроники</p>
<p><b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>  Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)</p>	<p>– формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- основные источники научно-технической информации по электронике;
- материалы и элементы, применяемые в электронике;
- принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
- основы работы и методы расчета аналоговых узлов с применением операционных усилителей;
- основы работы и методы расчета цифровых узлов с применением цифровых интегральных схем;

**Уметь:**

- самостоятельно разбираться в нормативных документах и методиках расчета электронных устройств;
- осуществлять поиск, анализ научно-технической информации и выбирать необходимые элементы и материалы;
- анализировать информацию о новых технологиях изготовления электронных устройств;
- применить полученную информацию при проектировании электронных устройств

**Владеть:**

- навыками дискуссии по профессиональной тематике;
- терминологией по изучаемой дисциплине;
- навыками применения полученной информации при проектировании аналоговых устройств.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

№ П/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по разделам)
				лк	пр	лаб	сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	8	7	2				
2	Основы проектирования устройств.	18	7	2	4	4	6	2 неделя - тестовая работа
3	Вопросы проектирования электрических линий связи.	14	7	2	2	4	6	4 неделя - тестовая работа
4	Электромагнитная совместимость (ЭМС) электронных устройств	14	7	2	2	4	6	6 неделя - тестовая работа
5	Борьба с помехами путем экранирования.	10	7	2	2		6	8 неделя - тестовая работа
6	Проектирование печатных узлов электронной аппаратуры.	60	7	6	24	6	6	10 неделя - тестовая работа
7	Проектирование узлов теплоотвода электронной аппаратуры.	102	7	2	2		6	12 неделя - тестовая работа
	Экзамен	8					36	
	Итого:	144		18	36	18	72	

### 4.3 Содержание лекционно-практических форм обучения

#### 4.3.1. Лекции

##### 1. Введение.

Общие сведения о дисциплине. Место дисциплины в системе подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Основные цели и задачи изучения дисциплины. Литературные источники по дисциплине и их краткая аннотация.

##### 2. Основы проектирования устройств.

Стадии разработки и постановки изделий на производство. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах проектирования электронных устройств. Системотехнический, схемотехнический, конструкторский и технологический этапы разработки изделий электронной техники.

##### 3. Вопросы проектирования электрических линий связи

Конструкции электрических соединений. Влияние электрических соединений на параметры конструкций электронных устройств. Конструкции электрических соединений на основе печатного монтажа. Конструктивные разновидности электрических линий связи. Параметры электрических линий связи. Понятие об электрически длинных и электрически коротких линиях связи. Особенности передачи сигналов по электрически длинным линиям связи.

##### 4. Электромагнитная совместимость (ЭМС) электронных устройств.

Общие положения. Паразитные связи и помехи в электрически коротких линиях связи. ЭМС цифровых узлов. Особенности обеспечения ЭМС аналоговых устройств.

##### 5. Борьба с помехами путем экранирования.

Принцип действия электростатического, магнитостатического и электромагнитного экранов. Требования к материалам для изготовления экранов. Эффективность экрана. Глубина проникновения магнитного поля в тело экрана.

##### 6. Проектирование печатных узлов электронной аппаратуры.

Печатный монтаж. Классификация печатных плат по конструктивно-технологическим признакам. Порядок проектирования печатного узла и печатной платы. Правила оформления сборочного чертежа печатного узла и чертежа печатной платы.

#### *7. Проектирование устройств теплоотвода электронной аппаратуры.*

Температурное тело электронного прибора. Стационарный и нестационарный тепловые режимы прибора. Уравнение баланса мощностей в электронном приборе. Обеспечение нормального теплового режима электронного прибора. Расчет радиатора теплонапряженного элемента.

### **4.3.2. Практические занятия**

1. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах проектирования электронных устройств – 2 часа.

2. Классификация печатных плат – 2 часа.

3. Порядок проектирования печатного узла и печатной платы – 30 часов.

### **4.4 Лабораторные работы**

1. Поколения радиоэлектронных схем (РЭС).

2. Конструкционные системы РЭС.

3. Конструкции электронных плат печатного монтажа.

4. Паразитные связи и помехи в электрических коротких линиях связи.

5. Магнитное экранирование.

### **5. Образовательные технологии**

При реализации программы дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия (72 часа) проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ. Для контроля усвоения студентами разделов данного курса применяются тестовые технологии: на кафедре формируется специальный банк КИМ в электронном формате.

Самостоятельная работа студентов (36 часов) подразумевает под собой рассмотрение учебного лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, контрольным работам, к практическим занятиям, выполнению домашних заданий, выполнению лабораторных работ. Виды самостоятельной работы и их трудоемкость подробнее описаны в п. 5.1.1.

Для повышения уровня знаний студентов по курсу «Основы проектирования электронной компонентной базы» в течение семестра организуются консультации преподавателей (согласно графику консультаций кафедры промышленной электроники на осенний семестр). Во время консультационных занятий:

- проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;
- разъясняются алгоритмы решения задач индивидуальных домашних заданий;
- принимаются задолженности по тестовым и контрольным работам;

### **5.1 Самостоятельная работа – 36 часов +36-подготовка к экзамену**

#### **5.1.1 Промежуточный контроль успеваемости**

##### **5.1.1.1 Подготовка к тестам**

Сроки проведения аудиторных контрольных мероприятий указаны в календарном плане курса.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины**

Итоговый контроль по окончании освоения дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы» проводится в форме зачета с оценкой.

*Критерии для получения допуска к зачету:*

- посещение не менее 85% лекционных занятий с предоставлением конспекта

- материала лекций по темам пропущенных занятий;
- успешное выполнение тестовых заданий Т1-Т10 (не менее 85% правильных ответов в связи с небольшим количеством вопросов);
- успешное выполнение контрольных аудиторных работ КР1-КР3;
- правильное выполнение домашнего задания ДЗ;
- защита лабораторных работ.

Если студент в течение семестра пропускает более 20 % аудиторных занятий без уважительной причины, то он допускается к зачету после сдачи всех контрольных заданий и выполнении дополнительной контрольной (тестовой) работы (написание работы проводится во время консультационных занятий).

В течение осенней сессии студенты 4 курса сдают зачет с оценкой в устной форме. Варианты вопросов приводятся в УМК дисциплины. Билет включает в себя два теоретических вопроса по различным разделам.

Если студент показал знание основных методов проектирования электронной аппаратуры, продемонстрировал приобретенные навыки, он получает положительную оценку.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Литература:**

а) основная литература:

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: в 2 т.: пер. с нем.-Т1. – М.:Додэка – XXI, 2008.
2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: в 2 т.: пер. с нем.-Т2. – М.:Додэка – XXI, 2008.
3. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учеб.для радиотехнич. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1990.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. ДПирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник.- М.: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2005.
2. Конструирование радиоэлектронных устройств/ В.Ф. Борисов, О.П. Лавренков, А.С. Назаров, А.Н. Чекмарев; Под ред. А.С. Назарова. - М.: Изд-во МАИ, 1996.
3. Дульнеев Г.Н. Тепло – и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре: Учебник для вузов по спец. «Конструирование и производство радиоаппаратуры».- М.: Высшая школа, 1984.
4. А.Дж. Пейтон, В. Волт. Аналоговая электроника на операционных усилителях – М.: БИНОМ, 1994.-352с.
5. Грачев А.А., Мельник А.А., Панов Л.И. Конструирование электронной аппаратуры на основе поверхностного монтажа компонентов. – М.: НТ Пресс, 2006.-384с.ж. Пейтон, В. Волш, «Аналоговая электроника на операционных усилителях», М., Бином, 1994

### **7.3 Дополнительные учебно-методические материалы**

1. Маныкин А.Н. Расчет и проектирование импульсных усилителей. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу "Электронные цепи и микросхемотехника":- Новоуральск 2007-64с.

### **7.4 Интернет-ресурсы**

- 7.3.1 <http://www.informika.ru/projects/infotech/window/> - Федеральный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам", полнотекстовая библиотека.
- 7.3.2 <http://www.twirpx.com/> - сайт «Все для студента»
- 7.3.3 <http://www.elibrary.ru>
- 7.3.4 ЭБС IQLib. ru
- 7.3.5 <http://www.nsti.ru>
- 7.3.6 [studentbank.ru](http://studentbank.ru)
- 7.3.7 [window.edu.ru](http://window.edu.ru)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специализированная учебная лаборатория, макеты лабораторных работ, демонстрационные приборы.

Дополнения и изменения в рабочей программе

на 202\_\_/202\_\_уч. год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Г.С. Зиновьев

Внесенные изменения утверждаю

Заместитель руководителя по учебной работе

\_\_\_\_\_ Г.С. Зиновьев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.