

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ  
МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*Микропроцессоры и ЭВМ в неразрушающем контроле*

*название дисциплины*

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

Приборы и методы контроля качества диагностики

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения;</p> <p><b>Уметь:</b> воспринимать, обрабатывать, обобщать и выбирать наиболее эффективную информацию;</p> <p><b>Владеть:</b> методами обучения, получения новой информации о приборах и методах технической диагностики.</p>
УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p><b>Знать:</b> современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать,	<p><b>Знать:</b> методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные</p>

	<p>анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>Уметь:</b> применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части. Индекс дисциплины: Б.04.09.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Электроника», «Информатика».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)
------------	--

	<b>Очная Семестр № 7</b>
	<b>Количество часов на вид работы:</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	16
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
<i>Экзамен</i>	<b>54</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>42</b>
В том числе:	
<i>Подготовка к выполнению лабораторных работ</i>	12
<i>Подготовка к защите лабораторных работ</i>	18
<i>Подготовка к решению практических задач</i>	12
<b>Всего (часы):</b>	<b>144</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>4</b>

*Примерные нормы времени на выполнение студентами  
внеаудиторной самостоятельной работы*

<i>Вид самостоятельной работы</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Норма времени, ак. ч</i>
<b>1. Выполнение:</b>		
<i>– курсового проекта</i>	<i>1 проект</i>	<i>45-50</i>
<i>– курсовой работы</i>	<i>1 работа</i>	<i>25-35</i>
<i>– домашнего задания</i>	<i>1 задание</i>	<i>3-10</i>
<b>2. Решение отдельных задач</b>		
	<i>1 задача</i>	<i>0,5</i>
<b>3. Проработка</b>		
<i>– конспекта лекций</i>	<i>1 п. л.</i>	<i>0,5-1</i>
<i>– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал излагается в лекциях)</i>	<i>1 п. л.</i>	<i>3-4</i>
<i>– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал не излагается на лекциях)</i>	<i>1 п. л.</i>	<i>3-4</i>

– специальной методической литературы	1 п. л.	5-15
<b>4. Изучение первоисточников:</b>		
– с составлением плана	1 п. л.	1-2
– с составлением конспекта	1 п. л.	4-5
<b>5. Написание реферата</b>	1 реферат	10-15
<b>6. Составление обзора литературы</b>	обзор, 1 п. л.	15-20
<b>7. Подготовка:</b>		
– к семинарским занятиям,	1 занятие	2-2,5
– к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета	4-х часовая аудиторная работа	1-2 самостоятельной работы
– к коллоквиуму	1 коллоквиум	5-7
– к контрольной работе	1 работа	2-3
<b>8. Перевод текста с иностранного языка</b>	1000 знаков	1-2

Примечание – 1 п. л. соответствует в среднем 16 страницам учебника (учебного пособия) обычного формата или 40 000 знаков.

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Раздел 1					
1.1.	Введение	1	1			8
1.2.	Построение МкСх на логических схемах	3	3	2		10
1.3.	АЛУ	2	2	4		9
1.4.	Архитектура МП	2	2	2		8
1.5.	Обработка информации в микропроцессоре	2	2	2		8
1.6.	Таймеры – счетчики	2	2	2		8
1.7.	Преобразователи кода	2	2	2		8
1.8.	Управление шаговыми двигателями	2	2	2		8
	<b>Итого за 7 семестр:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>60</b>

*Для очной формы обучения*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоёмкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия			СРО	
			Лек	Сем/Пр	Лаб		
1.	7 семестр						
1.1.	Введение	9	1	1	2	5	Защита лаб. работ
1.2.	Построение МкСх на логических схемах	13	2	2	4	5	Защита лаб. работ
1.3.	АЛУ	18	2	2	4	10	Защита лаб. работ
1.4.	Архитектура МП	18	2	2	4	10	Защита лаб. работ
1.5.	Обработка информации в микропроцессоре	18	2	2	4	10	Защита лаб. работ
1.6.	Таймеры – счетчики	18	2	2	4	10	Защита лаб. работ
1.7.	Преобразователи кода	32	4	4	8	10	Защита лаб. работ
1.8.	Управление шаговыми двигателями	18	2	2	4	10	Защита лаб. работ
...	Итого за 7 семестр	144	17	17	34	70	

*Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся*

#### **4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

*Лекционный курс*

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Название раздела 1</b>	
1.1.	Введение	Организация построения микропроцессорных систем, принципы Фон Неймана, преобразование чисел в различных системах исчисления, Булева алгебра, постулаты и теоремы теории множеств и методы оптимизации логических схем
1.2.	Построение МкСх на логических схемах	Построение триггеров, организация регистров, АЛУ, преобразователей кода, регистровая организация АЛУ

1.3.	АЛУ	Конвейерная организация АЛУ, методы оптимизации конвейера, структурные схемы МП с точки зрения организации АЛУ
1.4.	Архитектура МП	Структурная схема. Память программ и память данных. Регистры специальных функций. Аккумулятор и ССП (PSW). Банки регистров общего назначения. Команда MOV. Прямая и косвенная адресация. Регистры SP и PC. Работа с подпрограммами. Понятие о прерывании. Регистры управления системой прерываний IE и IP. Обработка прерываний.
1.5.	Обработка информации в микропроцессоре	Логические и арифметические команды. Многобайтовая целочисленная арифметика. Преобразование целых чисел из двоичной в десятичную систему счисления и обратно
1.6.	Таймеры – счетчики	Режимы работы таймеров счетчиков. Регистры управления TMOD и TCON. Расчет частоты временных прерываний. Учет времени в микроконтроллере
1.7.	Преобразователи кода	АЦП и ЦАП, принципы подключения, проблемы преобразования сигналов, возникновение ошибок и погрешностей
1.8.	Управление шаговыми двигателями	Униполярные и биполярные шаговые двигатели и стандартные схемы драйверов для них. Проблемы защиты и паразитных токов. Режимы работы: шаговый и полшаговый. Варианты форсажа: резистивный, двумя источниками питания, стабилизацией тока

### *Практические/семинарские занятия*

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Название раздела 1</b>	
1.1.	Введение	Принципы Фон Неймана, преобразование чисел в различных системах исчисления, Булева алгебра, постулаты и теоремы теории множеств и методы оптимизации логических схем
1.2.	Построение МкСх на логических схемах	Построение триггеров, арифметических устройств.
1.3.	АЛУ	Реализация арифметических команд в двоичной системе.
1.4.	Архитектура МП	Расчет объема памяти и подключения устройств хранения информации.
1.5.	Обработка информации в микропроцессоре	Виды представления чисел, преобразование чисел в различные системы исчисления.
1.6.	Таймеры – счетчики	Разработка схемы реверсивного таймера-счетчика
1.7.	Преобразователи кода	Расчет параметров АЦП, ЦАП. Преобразование сигналов.
1.8.	Управление шаговыми двигателями	Схемы подключения, расчет элементов схемы.

### *Лабораторные занятия*

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	<b>Название раздела 1</b>	

1.1.	<b>Введение</b>	Электрические схемы логических элементов
1.2.	<b>Построение МкСх на логических схемах</b>	Реализация логической схемы и ее оптимизация
1.3.	<b>АЛУ</b>	Построение таблицы истинности триггеров
1.4.	<b>Архитектура МП</b>	Разработка устройства преобразования чисел в различные системы исчисления.
1.5.	<b>Обработка информации в микропроцессоре</b>	
1.6.	<b>Таймеры – счетчики</b>	Реализация схемы реверсивного таймера-счетчика
1.7.	<b>Преобразователи кода</b>	Изучение работы ЦАП Изучение работы АЦП
1.8.	<b>Управление шаговыми двигателями</b>	Реализация широтно-импульсной модуляции

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Цифровая и вычислительная техника. Учебник для высших учебных заведений. Под ред. Э.В. Евреинова. □ М.: Радио и связь. 1991.
2. Описание программы Electronic Workbench.
3. Аппаратные интерфейсы ПК. Гук М.-СПб, Питер, 2002. – 1 экз.
4. Аппаратные средства IBM PC; Энциклопедия/ Гук М. –СПб, Питер, 1998. – 2 экз.
5. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. 3-е издание. В.И. Карлашук. □ М.: Солон-пресс, 2003. – 2 экз.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущий контроль, 7 семестр</b>			
1.1.	Введение	ПК-1	Контрольная
1.2.	Построение МкСх на логических схемах	ПК-1	Контрольная, коллоквиум, отчеты по лабораторным работам
1.3.	АЛУ	ПК-1	Контрольная, коллоквиум, отчеты по лабораторным работам
1.4.	Архитектура МП	ПК-1	Контрольная, коллоквиум, отчеты по лабораторным работам
1.5.	Обработка информации в микропроцессоре	ПК-1	Контрольная, коллоквиум, отчеты по лабораторным работам
1.6.	Таймеры – счетчики	ПК-1	Контрольная, коллоквиум, отчеты по лабораторным работам

1.7.	Преобразователи кода	ПК-1	Контрольная, коллоквиум, отчеты по лабораторным работам
1.8.	Управление шаговыми двигателями	ПК-1	Контрольная, коллоквиум, отчеты по лабораторным работам
<b>Промежуточный контроль, 7 семестр</b>			
	Экзамен	ПК-1	Вопросы к экзамену
Всего:			

## **6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **6.2.1. Зачет**

Зачет выставляется по итогам защиты лабораторных работ.

### **6.2.2. Наименование оценочного средства**

а) Необходимо объяснить полученные результаты (схемы, графики и параметры полученных функций);

б) Оценка выполнения лабораторной работы выставляется после получения всех необходимых схем и графиков функций (после полного выполнения работы);

в) В ходе защиты лабораторной работы студент должен объяснить полученные результаты: **оценка максимальная;**

Если полученные результаты объяснить не может сразу, а только после обращения к справочной литературе, то **баллы снижаются;**

Если работа не выполнена полностью, то студент выполняет ее в свободное время и на следующем занятии защищает, таким образом по всем работам должны стоять баллы.

В семестре необходимо набрать минимально 60 баллов.

### **6.2.3. Наименование оценочного средства**

- Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

- Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

**6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Введение	6	10
	Построение МкСх на логических схемах	6	10
	АЛУ	6	10
	Архитектура МП	6	10
	Обработка информации в микропроцессоре	6	10
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Таймеры – счетчики	10	15
	Преобразователи кода	10	20
	Управление шаговыми двигателями	10	15
<b>Промежуточный</b>	<b>Экзамен</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
	Вопросы к экзамену		
	...		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная учебная литература:**

1. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации [Электронный ресурс]

[Текст] : учебное пособие / Смирнов Ю. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 240 с. <https://e.lanbook.com/book/126912>

2. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 496 с. <https://e.lanbook.com/book/12948>

3. Матвеевко, И. П. Основы электроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / И. П. Матвеевко. - Минск : РИПО, 2012. - 247 с.

### ***б) дополнительная учебная литература:***

1. Цифровая и вычислительная техника. Учебник для высших учебных заведений. Под ред. Э.В. Евреинова. □ М.: Радио и связь. 1991.

2. Описание программы Electronic Workbench.

3. Цифровая и вычислительная техника. Учебник для высших учебных заведений. Под ред. Э.В. Евреинова. □ М.: Радио и связь. 1991. – 10 экз.

4. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах/ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева, - М, Энергоатомиздат,1990. – 1 экз.

5. Микросхемы для управления электродвигателями./ -М, ДОДЭКА, 1999. – 2 экз.

6. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем: Справочник, В 2 т./ Абрайтис В.Б. и др.. – М, Радио и связь,1988. – 20 экз.

7. Аппаратные интерфейсы ПК. Гук М.-СПб, Питер, 2002. – 1 экз.

8. Аппаратные средства IBM PC; Энциклопедия/ Гук М. –СПб, Питер, 1998. – 2 экз.

9. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. 3-е издание. В.И. Карлащук. □ М.: Солон-пресс, 2003. – 2 экз.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Библиотека по естественным наукам (БЕН) РАН <http://www.benran.ru/>

2. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ) <http://www.gpntb.ru/>

3. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://www.rsl.ru/>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организационная деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: выделяя ключевые слова, термины, формулировки основных положений;

	самостоятельная подготовка по предложенной литературе; при необходимости консультация с преподавателем
Практическая работа	Изучение учебной, научной и нормативной литературы. Выяснение вопросов по теме на практических занятиях, самостоятельная подготовка в тех вопросах, в которых имеются пробелы и которые необходимы для успешного решения задач.
Лабораторная работа	Изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*Перечень программного обеспечения (при необходимости)*

1. Программа Electronics Workbench
2. MS Windows

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория с доской для проведения лекций и семинаров.

Компьютерный класс с достаточным количеством мест, ОС MS Windows и программный пакет Electronics Workbench.

**12. Иные сведения и (или) материалы**

*12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине*

*12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)*

*12.3. Краткий терминологический словарь*

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Программу составил:

\_\_\_\_\_ М.А. Трофимов, профессор, д.т.н., доцент отделения ЯФиТ(О)

Рецензент:

\_\_\_\_\_ П.А. Белоусов, доцент, к.т.н., доцент отделения ЯФиТ(О)