

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Твердотельная микро- и нанoeлектроника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.04
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 3; 2 семестр - 4; всего - 7
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	252 часа
<b>Лекции</b>	1 семестр - 16 часов; 2 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
<b>Практические занятия</b>	1 семестр - 32 часа; 2 семестр - 48 часа; всего - 80 часов
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 59,7 часа; 2 семестр - 79,7 часа; всего - 139,4 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Программирование (код)</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	1 семестр - 0,3 часа;
<b>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа; всего - 0,6 часа

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зезин Д.А.
	Идентификатор	Re7522a00-ZezinDA-ba8dbd73

Д.А. Зезин


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баринов А.Д.
	Идентификатор	Ra98e1318-BarinovAD-f138ec4f

А.Д. Баринов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошникова И.Н.
	Идентификатор	Rd1db27a5-MiroshnikovaIN-70caf8c

И.Н.  
Мирошникова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение компьютерных технологий, полезных для научной работы

### Задачи дисциплины

- Изучение простейших методов анализа вычислительных алгоритмов;
- Изучение алгоритмов сортировки;
- Изучение алгоритмов поиска путей и вычислительной геометрии;
- Изучение специальных алгоритмов;
- Изучение алгоритмов поиска;
- Изучение алгоритмов генерации и тестирования случайных чисел.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	знать: - базовые положения теории графов.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-2 <sub>опк-3</sub> Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	уметь: - вычислять сложность и оценивать производительность вычислительных алгоритмов.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-3 <sub>опк-3</sub> Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	знать: - методы анализа и исследования вычислительных алгоритмов.
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-	ИД-1 <sub>опк-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с	знать: - алгоритмы сортировки; - алгоритмы поиска путей; - алгоритмы поиска; - специальные алгоритмы;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	- алгоритмы вычислительной геометрии; - методы генерации и тестирования случайных чисел.
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	уметь: - реализовывать алгоритмы генерации и тестирования случайных чисел.
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	уметь: - реализовывать алгоритмы вычислительной геометрии.
РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в своей профессиональной области	ИД-1 <sub>РПК-1</sub> Знает средства программного моделирования и аппаратного макетирования области своей профессиональной деятельности	уметь: - реализовывать алгоритмы поиска.
РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в своей профессиональной области	ИД-2 <sub>РПК-1</sub> Владеет навыками программного моделирования, аппаратного макетирования и экспериментальных работ в области своей профессиональной деятельности	уметь: - реализовывать алгоритмы поиска путей.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Твёрдотельная микро- и нанoeлектроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа						СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Термины и определения математического анализа алгоритмов	14.7	1	1	-	4	-	-	-	-	-	9.7	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 24 -63 [2], с. 40 - 103 [3], с. 31 - 84	
1.1	Термины и определения математического анализа алгоритмов	14.7		1	-	4	-	-	-	-	-	9.7	-		
2	Алгоритмы сортировки	35		5	-	10	-	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 132 - 185
2.1	Алгоритмы сортировки	35		5	-	10	-	-	-	-	-	20	-		
3	Алгоритмы поиска	36		6	-	10	-	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 757 - 785
3.1	Алгоритмы поиска	36		6	-	10	-	-	-	-	-	-	20	-	
4	Базовые представления теории графов	22		4	-	8	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 452 - 473
4.1	Базовые представления теории графов	22		4	-	8	-	-	-	-	-	-	10	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		

	Всего за семестр	108.0		16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
	Итого за семестр	108.0		16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
5	Алгоритмы поиска путей	18.7	2	1	-	8	-	-	-	-	-	9.7	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 493 - 529
5.1	Алгоритмы поиска путей	18.7		1	-	8	-	-	-	-	-	9.7	-	
6	Вычислительная геометрия	37		5	-	12	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 787 - 804
6.1	Вычислительная геометрия	37		5	-	12	-	-	-	-	-	20	-	
7	Методы генерации и тестирования случайных чисел	35		3	-	12	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 96 - 126
7.1	Методы генерации и тестирования случайных чисел	35		3	-	12	-	-	-	-	-	20	-	
8	Специальные алгоритмы	53		7	-	16	-	-	-	-	-	30	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучения методической литературы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 811 - 863
8.1	Специальные алгоритмы	53		7	-	16	-	-	-	-	-	30	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0		16	-	48	-	-	-	-	0.3	79.7	-	
	Итого за семестр	144.0		16	-	48	-	-	-	-	0.3	79.7	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>252.0</b>	-	<b>32</b>	-	<b>80</b>	-	-	-	-	<b>0.6</b>	<b>139.4</b>	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Термины и определения математического анализа алгоритмов

#### 1.1. Термины и определения математического анализа алгоритмов

Экземпляр задачи, размер экземпляра задачи. Скорость роста функции. Анализ наилучшего, среднего и наихудшего случаев. Семейства производительности. Особенности вычислений с плавающей точкой.

### 2. Алгоритмы сортировки

#### 2.1. Алгоритмы сортировки

Сортировка перестановкой. Сортировка вставками. Пирамидальная сортировка. Сортировка, основанная на разбиении. Сортировка без сравнений, блочная сортировка. Сортировка слиянием.

### 3. Алгоритмы поиска

#### 3.1. Алгоритмы поиска

Последовательный поиск. Бинарный поиск. Поиск на основе хеша. Фильтр Блума. Бинарное дерево поиска.

### 4. Базовые представления теории графов

#### 4.1. Базовые представления теории графов

Основные термины и определения. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Кратчайший путь из одной вершины. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда, вариации алгоритма Дейкстры. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Алгоритмы построения минимального остовного дерева.

### 5. Алгоритмы поиска путей

#### 5.1. Алгоритмы поиска путей

Концепции поиска путей. Minimax. NegMax. AlphaBeta. Деревья поиска. A\*Search. Транспортная сеть. Сеть с перегрузкой.

### 6. Вычислительная геометрия

#### 6.1. Вычислительная геометрия

Выпуклая оболочка. LineSweep. Диаграмма Вороного. Пространственные деревья. Поиск ближайшего соседа.

### 7. Методы генерации и тестирования случайных чисел

#### 7.1. Методы генерации и тестирования случайных чисел

Генераторы истинно случайных последовательностей. Генераторы псевдослучайных чисел. Тестирование генераторов случайных последовательностей. Основы криптографии.

### 8. Специальные алгоритмы

#### 8.1. Специальные алгоритмы

Приближенные алгоритмы. Параллельные алгоритмы. Вероятностные алгоритмы.



### **3.3. Темы практических занятий**

1. Алгоритмы сортировки;
2. Алгоритмы поиска;
3. Базовые представления теории графов;
4. Алгоритмы поиска путей;
5. Вычислительная геометрия;
6. Методы генерации и тестирования случайных чисел;
7. Специальные алгоритмы;
8. Термины и определения математического анализа алгоритмов.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Знать:</b>										
базовые положения теории графов	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>				+					Программирование (код)/Базовые представления теории графов
методы анализа и исследования вычислительных алгоритмов	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub>	+								Программирование (код)/Термины и определения математического анализа алгоритмов
методы генерации и тестирования случайных чисел	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>							+		Программирование (код)/Методы генерации и тестирования случайных чисел
алгоритмы вычислительной геометрии	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>						+			Программирование (код)/Вычислительная геометрия
специальные алгоритмы	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>								+	Программирование (код)/Специальные алгоритмы
алгоритмы поиска	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>			+						Программирование (код)/Алгоритмы поиска
алгоритмы поиска путей	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>					+				Программирование (код)/Алгоритмы поиска путей
алгоритмы сортировки	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>		+							Программирование (код)/Алгоритмы сортировки
<b>Уметь:</b>										
вычислять сложность и оценивать производительность вычислительных алгоритмов	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	+								Программирование (код)/Термины и определения математического анализа алгоритмов
реализовывать алгоритмы генерации и тестирования случайных чисел	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub>	+								Программирование (код)/Базовые представления теории графов
реализовывать алгоритмы вычислительной геометрии	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>						+			Программирование (код)/Вычислительная геометрия
реализовывать алгоритмы поиска	ИД-1 <sub>РПК-1</sub>			+						Программирование (код)/Алгоритмы поиска

реализовывать алгоритмы поиска путей	ИД-2РПК-1					+				Программирование (код)/Алгоритмы поиска путей
--------------------------------------	-----------	--	--	--	--	---	--	--	--	---

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Алгоритмы поиска (Программирование (код))
2. Алгоритмы сортировки (Программирование (код))
3. Базовые представления теории графов (Программирование (код))
4. Термины и определения математического анализа алгоритмов (Программирование (код))

###### **2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Алгоритмы поиска путей (Программирование (код))
2. Вычислительная геометрия (Программирование (код))
3. Методы генерации и тестирования случайных чисел (Программирование (код))
4. Специальные алгоритмы (Программирование (код))

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Зачет с оценкой (Семестр №1)

В соответствии Положением о БАРС. Оценка за промежуточную аттестацию выставляется по совокупности результатов текущего контроля.

Зачет с оценкой (Семестр №2)

В соответствии Положением о БАРС. Оценка за промежуточную аттестацию выставляется по совокупности результатов текущего контроля.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ : пер. с англ. / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест . – 2-е изд., стереотип . – М. : МЦНМО, 2004 . – 960 с. – (Классические учебники : Computer science) . - ISBN 5-900916-37-5 .;
2. А. И. Долгов- "Алгоритмизация прикладных задач", Издательство: "ФЛИНТА", Москва, 2021 - (136 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83142>;
3. А. В. Родыгин- "Информационные технологии: алгоритмизация и программирование", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2017 - (92 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576499>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Python;
2. Libre Office.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-102, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, ноутбук, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	К-110, Учебная лаборатория по курсам: «Твердотельная электроника»; «Физика полупроводниковых приборов и интегральных схем»	стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, указка, лабораторный стенд, оборудование учебное, компьютер персональный
	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	К-105/1, Компьютерный класс	стол, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
	К-105/2, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска меловая, кондиционер
Помещения для консультирования	К-109/1, Кабинет сотрудников каф. "ЭиН"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, стол для совещаний, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, оборудование для экспериментов,

		компьютер персональный, документы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	К-115, Склад каф. "ЭиН"	стеллаж, инвентарь учебный

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные технологии в научных исследованиях

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Термины и определения математического анализа алгоритмов (Программирование (код))
- КМ-2 Алгоритмы сортировки (Программирование (код))
- КМ-3 Алгоритмы поиска (Программирование (код))
- КМ-4 Базовые представления теории графов (Программирование (код))

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Термины и определения математического анализа алгоритмов					
1.1	Термины и определения математического анализа алгоритмов		+			+
2	Алгоритмы сортировки					
2.1	Алгоритмы сортировки			+		
3	Алгоритмы поиска					
3.1	Алгоритмы поиска				+	
4	Базовые представления теории графов					
4.1	Базовые представления теории графов					+
Вес КМ, %:			10	30	30	30

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-5 Алгоритмы поиска путей (Программирование (код))
- КМ-6 Вычислительная геометрия (Программирование (код))
- КМ-7 Методы генерации и тестирования случайных чисел (Программирование (код))
- КМ-8 Специальные алгоритмы (Программирование (код))

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя	4	8	12	16

		КМ:				
1	Алгоритмы поиска путей					
1.1	Алгоритмы поиска путей	+				
2	Вычислительная геометрия					
2.1	Вычислительная геометрия		+			
3	Методы генерации и тестирования случайных чисел					
3.1	Методы генерации и тестирования случайных чисел			+		
4	Специальные алгоритмы					
4.1	Специальные алгоритмы					+
		Вес КМ, %:	10	30	30	30