

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Инжиниринг в системах электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б2.Ч.07</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 113,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кистенева А.В.
	Идентификатор	R642a00e8-KistenevaAV-09d9c4f

(подпись)


А.В. Кистенева

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шведов Г.В.
	Идентификатор	Rdd042f00-ShvedovGV-637a98fb


(подпись)

Г.В. Шведов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение основ расчета и проектирования осветительных установок, а также характеристик современных источников света

### Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий, системы величин и единиц оптического излучения;
- освоение основных понятий и законов светотехники и физиологии зрения;
- изучение характеристик современных источников света и осветительных приборов;
- овладение основами расчета и проектирования осветительных установок.

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
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Формулирует техническое задание для проектирования системы электроснабжения объекта	знать: - основы светотехники; - физиологию зрения и теорию цветовосприятия.  уметь: - проводить основные фотометрические измерения.
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает компромиссные варианты структурных схем системы электроснабжения объекта	знать: - методы и этапы проектирования осветительных установок; - принципы нормирования осветительных установок.
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Выбирает электрооборудование для проектов систем электроснабжения объекта	знать: - параметры современных источники света и световых приборов.  уметь: - использовать современные программы расчета и проектирования осветительных установок.
ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами систем электроснабжения объектов	ИД-6 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает мероприятия по повышению энергоэффективности систем электроснабжения объектов	знать: - структуру затрат на монтаж и эксплуатацию осветительных установок.  уметь: - рассчитывать эксплуатационные и экономические показатели и использовать различные методы повышения энергоэффективности осветительной установки.

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

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Инжиниринг в системах электроснабжения (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Основы светотехники и фотометрии	28	1	8	4	2	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 3-64 [4], стр. 2-12 [8], стр. 3-200 [9], стр. 5-100	
1.1	Основы светотехники	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-		
1.2	Основы фотометрии	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-		
2	Физиология зрения и теория цвета	20		4	4	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 2-78 [5], стр. 5-15
2.1	Физиология зрения	12		2	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
2.2	Теория цвета	8		2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
3	Нормирование освещения	20		6	4	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [7], стр. 3-35
3.1	Задачи и методы нормирования освещения.	8		2	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
3.2	Количественные и качественные показатели освещения.	6		2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.3	Нормативные документы и стандарты.	6		2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	
4	Источники оптического излучения и осветительные приборы	24	8	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 150-200	
4.1	Источники	12	4	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-		

	оптического излучения												
4.2	Осветительные приборы и установки	12	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
5	Проектирование и расчет осветительных установок	52	6	4	6	-	-	-	-	-	36	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [6], стр. 20-45
5.1	Проектирование и расчет осветительных установок	18	2	-	2	-	-	-	-	-	14	-	
5.2	Методы компьютерного проектирования осветительных установок	22	2	4	2	-	-	-	-	-	14	-	
5.3	Методы энергосбережения в освещении	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>80</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>113.5</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. Основы светотехники и фотометрии

#### 1.1. Основы светотехники

Роль электрического освещения в энергосбережении. Основные понятия светотехники.. Энергетические и эффективные характеристики излучения.. Система световых величин и единиц.. Законы распространения света.. Светотехнические характеристики материалов.. Равнояркие излучатели..

#### 1.2. Основы фотометрии

Визуальная и физическая фотометрия.. Приемники оптических излучений.. Измерительные приборы в фотометрии.. Измерение световых величин: силы света, освещенности, светового потока, яркости.. Колориметрия.. Спектральные измерения..

### 2. Физиология зрения и теория цвета

#### 2.1. Физиология зрения

Структура органа зрения: оптическая и световоспринимающая системы глаза.. Характеристики зрительного процесса.. Пороговые характеристики.. Острота зрения.. Зрительная адаптация, инерция, дискомфорт и утомление..

#### 2.2. Теория цвета

Цвет и его компоненты.. Смешение цветов.. Колориметрические системы.. Цветовые расчеты..

### 3. Нормирование освещения

3.1. Задачи и методы нормирования освещения.

3.2. Количественные и качественные показатели освещения.

3.3. Нормативные документы и стандарты.

### 4. Источники оптического излучения и осветительные приборы

#### 4.1. Источники оптического излучения

Законы теплового излучения. Эквивалентные температуры излучений.. Стандартные источники излучений. Характеристики источников излучения.. Лампы накаливания. Галогенные лампы накаливания.. Разрядные источники света и схемы их включения. Люминесцентные лампы. Ртутные лампы высокого давления. Металлогалогенные лампы. Натриевые лампы. Ксеноновые лампы.. Безэлектродные источники света.. Светодиодные источники света.

#### 4.2. Осветительные приборы и установки

Классификация осветительных приборов. Светотехнические, электрические и эксплуатационные характеристики осветительных приборов..

## 5. Проектирование и расчет осветительных установок

### 5.1. Проектирование и расчет осветительных установок

Принципы и этапы проектирования осветительной установки.. Методы расчета осветительной установки.. Расчет мощности осветительной установки..

### 5.2. Методы компьютерного проектирования осветительных установок

Компьютерные программы, применяемые для проектирования освещения.. Проектирование осветительной установки внутреннего и наружного освещения с использованием программного продукта Dialux..

### 5.3. Методы энергосбережения в освещении

Монтаж и эксплуатация осветительных установок.. Системы управления освещением.. Современные методы энергосбережения в освещении..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчет энергетических и световых величин;
2. Цветовые расчеты;
3. Нормирование освещения.;
4. Характеристики и параметры источников оптического излучения;
5. Характеристики и классификация осветительных приборов;
6. Основные единицы и величины в светотехнике;
7. Методы проектирования осветительных установок;
8. Расчет показателей энергоэффективности освещения.

## **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Измерение зрительной работоспособности;
2. Световой аудит ОУ;
3. Компьютерное проектирование осветительных установок;
4. Измерение силы света.

## **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	
<b>Знать:</b>							
физиологию зрения и теорию цветовосприятия	ИД-1ПК-1		+				Лабораторная работа/Исследование зрительной работоспособности
основы светотехники	ИД-1ПК-1	+					Контрольная работа/Основы светотехники
принципы нормирования осветительных установок	ИД-2ПК-1			+			Лабораторная работа/Световой аудит осветительной установки
методы и этапы проектирования осветительных установок	ИД-2ПК-1					+	Расчетно-графическая работа/Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта
параметры современных источники света и световых приборов	ИД-3ПК-1				+		Контрольная работа/Характеристики источников оптического излучения и осветительных приборов
структуру затрат на монтаж и эксплуатацию осветительных установок	ИД-6ПК-1					+	Контрольная работа/Энергосбережение в светотехнике
<b>Уметь:</b>							
проводить основные фотометрические измерения	ИД-1ПК-1	+					Лабораторная работа/Измерение силы света
использовать современные программы расчета и проектирования осветительных установок	ИД-3ПК-1					+	Лабораторная работа/Изучение программы для проектирования и расчета осветительной установки Dialux Расчетно-графическая работа/Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта
рассчитывать эксплуатационные и экономические показатели и использовать различные методы повышения энергоэффективности осветительной установки	ИД-6ПК-1					+	Контрольная работа/Энергосбережение в светотехнике

#### **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. Изучение программы для проектирования и расчета осветительной установки Dialux (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основы светотехники (Контрольная работа)
2. Характеристики источников оптического излучения и осветительных приборов (Контрольная работа)
3. Энергосбережение в светотехнике (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Измерение силы света (Лабораторная работа)
2. Исследование зрительной работоспособности (Лабораторная работа)
3. Световой аудит осветительной установки (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Экзамен (Семестр №1)*

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

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

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

1. Справочная книга по светотехнике : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Редакция журн. "Светотехника" ; общ. ред. Ю. Б. Айзенберг, Г. В. Боос ; науч. ред. С. Г. Ашурков, Л. П. Варфоломеев . – 4-е изд., полностью перераб. и доп. – Москва : [б. и.], 2019 . – 892 с. - ISBN 978-5-6043163-0-6 .;
2. Гуревич, М. М. Фотометрия: Теория, методы и приборы / М. М. Гуревич . – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Энергоатомиздат, 1983 . – 272 с.;
3. Луизов, А. В. Цвет и свет / А. В. Луизов . – Л. : Энергоатомиздат, 1989 . – 256 с. - ISBN 5-283-04410-6 .;
4. Боос, Г. В. Светотехнические величины и единицы : учебное пособие по курсу "Основы светотехники" по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Г. В. Боос, А. А.

- Григорьев, С. М. Лебедкова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 63 с. - ISBN 978-5-7046-1941-3 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10082](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10082);
5. Боос, Г. В. Цвет и цветовые расчеты : учебное пособие по курсам "Основы светотехники", "Моделирование и оценка светоцветовой среды" по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Г. В. Боос, А. А. Григорьев, В. Ю. Снетков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 40 с. - ISBN 978-5-7046-1702-0 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8652](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8652);
6. Энергоэффективное электрическое освещение : учебное пособие для вузов по специальности 140211 "Электроснабжение" направления 140200 "Электроэнергетика" / С. М. Гвоздев, Д. И. Панфилов, В. Д. Поляков, [и др.] ; ред. Л. П. Варфоломеев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2013 . – 288 с. - ISBN 978-5-383-00840-9 .;
7. Варфоломеев, Л. П. Введение в светотехнику : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлению "Электроника и наноэлектроника" / Л. П. Варфоломеев . – Москва : Редакция журнала "Светотехника", 2021 . – 144 с. - ISBN 978-5-6043163-3-7 .;
8. П. М. Тиходеев- "Световые измерения в светотехнике (фотометрия)", (Изд. 2-е), Издательство: "Госэнергоиздат", Москва, Ленинград, 1962 - (466 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474163>;
9. "Международный светотехнический словарь", (3-е изд., переработ., доп.), Издательство: "Физматгиз", Москва, 1963 - (425 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230904>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. DIALux.

## 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/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения	Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы	стол, стул, компьютер персональный, журналы

лекционных занятий и текущего контроля	светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика»	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика»	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика»	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-506, Компьютерный класс по курсам «Основы светотехники», «Естественное и искусственное освещение», «Компьютерная графика»	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Помещения для самостоятельной работы	Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор
Помещения для консультирования	Д-2/12(2), Кабинет сотрудников каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол для работы с документами, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, стол для совещаний, принтер, кондиционер, журналы, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	НТБ-214, Кладовая "НТБ"	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электрическое освещение

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

- КМ-1 Основы светотехники (Контрольная работа)
- КМ-2 Измерение силы света (Лабораторная работа)
- КМ-3 Исследование зрительной работоспособности (Лабораторная работа)
- КМ-4 Характеристики источников оптического излучения и осветительных приборов (Контрольная работа)
- КМ-5 Световой аудит осветительной установки (Лабораторная работа)
- КМ-6 Изучение программы для проектирования и расчета осветительной установки Dialux (Лабораторная работа)
- КМ-7 Энергосбережение в светотехнике (Контрольная работа)
- КМ-8 Проектирование и расчет осветительной установки по заданным характеристикам объекта (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14	14	15	16
1	Основы светотехники и фотометрии									
1.1	Основы светотехники		+							
1.2	Основы фотометрии			+						
2	Физиология зрения и теория цвета									
2.1	Физиология зрения				+					
2.2	Теория цвета				+					
3	Нормирование освещения									
3.1	Задачи и методы нормирования освещения.						+			
3.2	Количественные и качественные показатели освещения.						+			
3.3	Нормативные документы и стандарты.						+			
4	Источники оптического излучения и осветительные приборы									

4.1	Источники оптического излучения				+				
4.2	Осветительные приборы и установки				+				
5	Проектирование и расчет осветительных установок								
5.1	Проектирование и расчет осветительных установок								+
5.2	Методы компьютерного проектирования осветительных установок						+		+
5.3	Методы энергосбережения в освещении							+	
Вес КМ, %:		15	10	10	10	10	10	15	20