

**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: Теоретическая и прикладная светотехника

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>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 95,7 часа;</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>Программирование (код)</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Будак В.П.
	Идентификатор	R8637263e-BudakVP-0b235577

(подпись)

В.П. Будак

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Снетков В.Ю.
	Идентификатор	Rb7ba3433-SnetkovVY-42adae29

(подпись)

В.Ю. Снетков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Боос Г.В.
	Идентификатор	R4494501d-BoosGeorV-031c67c1

(подпись)

Г.В. Боос

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение методов решения светотехнических задач в современных пакетах высокоуровневого языка с интерактивной средой для программирования, численных расчетов и визуализации результатов

### Задачи дисциплины

- изучение технологии создания программ при структурном и объектно-ориентированном программировании;;
- освоение программ компьютерной графики;;
- овладение методами графической визуализации данных;;
- изучение методов решения систем алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений;;
- освоение методологией проблемно-ориентированного программирования..

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-2 Способен разрабатывать концепции, осуществлять исследования, разрабатывать и реализовывать проектные решения инновационных осветительных установок	ИД-1ПК-2 Осуществляет разработку концепций и проектов светового дизайна объектов с помощью специальных компьютерных программ, включая создание эффективной цветоцветовой среды	знать: - принципы моделирования сложных систем на компьютере;; - методы разработки и тестирования программ математического моделирования сложных систем;; - технику структурного и объектно-ориентированного программирования;; - основы модельно-ориентированного программирования;; - основные программы компьютерной алгебры..  уметь: - решать основные типы математических уравнений на компьютере;; - представлять в программах различные типы данных;; - представлять результаты моделирования систем в графической форме..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теоретическая и прикладная светотехника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать приближение геометрической оптики;
- знать основы теории светового поля;
- знать численные методы решения дифференциальных уравнений;
- знать основные операции векторной алгебры;

- уметь определять ход лучей в идеальной оптической системе;
- уметь определять облученности от больших неравноярких поверхностей произвольной формы;
- уметь решать системы алгебраических и дифференциальных уравнений;
- уметь вычислять интегральные характеристики светового поля по заданному распределению яркости в пространстве

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 4 зачетных единицы, 144 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	Операционная среда MATLAB и SIMULINK	20.0	1	-	4.0	2.0	-	-	-	-	-	14.0	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численорго моделирования световых полей в осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Операционная среда MATLAB и SIMULINK" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [7], 20-50</p>	
1.1	Основы программирования в среде Matlab	5.5		-	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	4.0		-
1.2	Модельно-ориентированное программирование в SIMULINK	4.5		-	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	3.0		-
1.3	Структурное программирование	4.5		-	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	3.0		-
1.4	Создание подсистем	5.5		-	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	4.0		-
2	Непрерывные и дискретные модели	22.0		-	6.0	2.0	-	-	-	-	-	14.0	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численорго</p>	

2.1	Задача с начальными условиями	6.5	-	2.0	0.5	-	-	-	-	-	4.0	-	<p>моделирования световых полей в осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Непрерывные и дискретные модели" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[5], 11-28</p>
2.2	Математическая модель и S-модель системы	8.0	-	2.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	
2.3	Моделирование цифровой обработки сигналов средствами Simulink	7.5	-	2.0	0.5	-	-	-	-	-	5.0	-	
3	Simulink 3D Animation	18.0	-	2.0	2.0	-	-	-	-	-	14.0	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численного моделирования световых полей в осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night</p>
3.1	Язык моделирования виртуальной реальности (Virtual Reality Modeling Language)	5.0	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	4.0	-	
3.2	Создание виртуальных миров	7.0	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	
3.3	Интерфейс с Matlab	6.0	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	5.0	-	

														<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Simulink 3D Animation" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [6], 2-25</p>
4	Отладка программ в Matlab	18.0	-	6.0	2.0	-	-	-	-	-	10.0	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численорго моделирования световых полей в осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night</p>	
4.1	Средства отладки	9.0	-	3.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-		
4.2	Оптимизация программ	9.0	-	3.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Отладка программ в Matlab" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 40-100</p>	
5	Symbolic Toolbox	16.0	-	4.0	2.0	-	-	-	-	-	10.0	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численорго моделирования световых полей в</p>	
5.1	Компьютерная алгебра	8.0	-	2.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-		

5.2	Основные программы компьютерной алгебры (КА)	8.0		-	2.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Symbolic Toolbox" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 25-30
6	Image Processing Toolbox	16.0		-	4.0	2.0	-	-	-	-	-	10.0	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численного моделирования световых полей в осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация.
6.1	Графические методы отображения данных в системе Matlab	8.0		-	2.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night
6.2	Преобразования изображений	8.0		-	2.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе



													необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Image Processing Toolbox" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 100-130
7	Разработка S-функций	14.0	-	2.0	2.0	-	-	-	-	-	10.0	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численорго моделирования световых полей в осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация.
7.1	Подсистемы	7.0	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night
7.2	S-Function Blocks	7.0	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Разработка S-функций" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 25-75
8	Параллельные вычисления	19.7	-	4.0	2.0	-	-	-	-	-	13.7	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численорго моделирования световых полей в осветительных установках из изученных на занятии программ и их визуализация.
8.1	Управление ресурсами в сети: память и процессор	5.5	-	1.0	0.5	-	-	-	-	-	4.0	-	

8.2	Средства параллельных вычислений в Matlab	8.0	-	2.0	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: 1. Численное моделирование на компьютере задачи Соболева ВВ 2. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах интерьера в программах DIALux, Relux, Lightscape 3. Оценка точности расчета многократных отражений в сценах наружного освещения в программах DIALux, Relux, Light-in-Night <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Параллельные вычисления" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 100-150
8.3	Программирование графического процессора (graphics processing unit, GPU)	6.2	-	1.0	0.5	-	-	-	-	-	4.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0	-	32.0	16.0	-	-	-	-	0.3	95.7	-	
	Итого за семестр	144.0	-	32.0	16.0	-	-	-	-	0.3	95.7	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Операционная среда MATLAB и SIMULINK

#### 1.1. Основы программирования в среде Matlab

Логические структуры языка Matlab. Типы переменных и их преобразования в Matlab. Графические методы отображения данных в системе Matlab. Объектно-ориентированное программирование..

#### 1.2. Модельно-ориентированное программирование в SIMULINK

Обозреватель библиотеки блоков. Создание модели. Задание параметров блоков. Редактирование блоков. Редактирование линий соединения блоков. Комментарии в модели. Аннотация блоков и справка. Установка параметров моделирования. Элементы библиотек Source, Sink, Math Operation, Signal Routing..

#### 1.3. Структурное программирование

Технология нисходящей разработки программ. Модуль и его основные свойства. Типы модулей. Тестирование модулей и тестирование программы. Время и область жизни переменных в системе Matlab..

#### 1.4. Создание подсистем

Создание подсистем. Маскирование подсистем. Команды инициализации Callbacks. Блоки задания произвольной функции..

### 2. Непрерывные и дискретные модели

#### 2.1. Задача с начальными условиями

Определение задачи с начальными условиями. Одношаговые методы. Адаптивные одношаговые алгоритмы. Многоступенчатые методы. Жесткие проблемы и другие вопросы. Использование подпрограмм MATLAB. Другие решатели MATLAB..

#### 2.2. Математическая модель и S-модель системы

Моделирование непрерывной динамики. Моделирование дискретных систем. Настройка обмена данными S-модели системы с рабочим пространством памяти Workspace. Арифметические операции. Операции с комплексными числами. Операции с матрицами и векторами. Операции отношения и логические операции..

#### 2.3. Моделирование цифровой обработки сигналов средствами Simulink

Односигнальная последовательность. Многосигнальная последовательность. Дискретные сигналы: библиотека блоков Signal Processing Blockset. S-модели дискретных сигналов. Операции с дискретными сигналами. Линейные дискретные системы. Системы цифровой фильтрации..

### 3. Simulink 3D Animation

#### 3.1. Язык моделирования виртуальной реальности (Virtual Reality Modeling Language)

Виртуальные миры. Мировая система координат. Вершины, ребра, грани. Цвет грани, текстура, отражение, прозрачность. Формат файла \*.wrl. Поддержка X3D..

#### 3.2. Создание виртуальных миров

V-Realm Builder. Узлы, поля. Viewer. Навигация, видовые точки. Настройка. Открытие окна Viewer, отображение миров, интерактивное моделирование..

### 3.3. Интерфейс с Matlab

Открытие, закрытие и уничтожение миров. Запись и воспроизведение анимации. Типы данных виртуального мира. Использование CAD моделей. Основные блоки и функции..

## 4. Отладка программ в Matlab

### 4.1. Средства отладки

Точки останова, пошаговое выполнение программ, workspace. Построение и анализ диаграмм переменных. Команды plot, surf. Блоки программы: исходные данные, параметры программы, вычисления, вывод..

### 4.2. Оптимизация программ

Профайлер – Time and Go. Функции tic и toc. Преаллокация переменных. Векторизация. Константы программы, имена переменных..

## 5. Symbolic Toolbox

### 5.1. Компьютерная алгебра

Упрощение выражений. Подстановка символьных и численных значений в выражения. Раскрытие произведений, разложение на множители. Разложение на простые дроби. Дифференцирование. Интегрирование. Решение линейных, нелинейных, дифференциальных и интегральных уравнений. Пределы. Интегральные преобразования. Матричные операции..

### 5.2. Основные программы компьютерной алгебры (КА)

mu-rad, Maple, Mathematica. Интерфейс программ КА: выражения, текст, результат. Несократимые дроби и численные вычисления. Интерактивные преобразования. Графика КА..

## 6. Image Processing Toolbox

### 6.1. Графические методы отображения данных в системе Matlab

Основные типы изображений в системе Matlab. Преобразования типов. Типы переменных. Объект Image, свойства XData и YData. Чтение, запись и отображение изображений: imread, imshow, imwrite, mat2gray. Исследование изображений с помощью Overview Tool..

### 6.2. Преобразования изображений

Аффинные преобразования: смещение, поворот, масштабирование. Матрица преобразования. Свертка изображений. Спектр изображений. Функции fftshift, ifftshift. Фильтрация изображений..

## 7. Разработка S-функций

### 7.1. Подсистемы

Разновидности подсистем. Иерархическая структура S-модели системы. Управляемые условные подсистемы. Маскированные подсистемы. Собственная библиотека. Отладка S-

модели системы. Метод блока и цикл моделирования. Запуск Debugger's GUI и окно отладчика. Повышение скорости и точности расчетов..

## 7.2. S-Function Blocks

Создание S-Function на языках MATLAB, C, или C++. Инструментальное средство S-Function Builder. MEX файл. Интерфейс внешних данных (EDI)..

## 8. Параллельные вычисления

### 8.1. Управление ресурсами в сети: память и процессор

Многочисленные итерации – один и тот же набор операций над различными данными: SPMD – Single Program Multiple Data. Долгие итерации – итераций немного, но каждая из них занимает очень много времени. Большие наборы данных – в принципе невозможно расположить в памяти компьютера. MPI – Message Processing Interface – интерфейс передачи сообщений – программный интерфейс (API) для передачи информации, который позволяет обмениваться сообщениями между процессами, выполняющими одну задачу. OpenMP – Open Multi-Processing – открытый стандарт для распараллеливания программ на языках C, C++ и FORTRAN.

### 8.2. Средства параллельных вычислений в Matlab

Два возможных решения в MATLAB: parfor – Batch Job. Типы данных spmd, distributed, Composite. Parallel pool..

### 8.3. Программирование графического процессора (graphics processing unit, GPU)

CUDA (Compute Unified Device Architecture) – программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений. Информация о gpu-устройствах в системе. gpu-массивы. Встроенные функции gpu. Функция arrayfun..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Операционная среда MATLAB и SIMULINK. Создание простейших моделей в SIMULINK;
2. Непрерывные и дискретные модели. Маскирование подсистем. Создание собственных блоков;
3. Моделирование трехмерных сцен в Simulink 3D Animation;
4. Отладка программ в Matlab. Эффективность программ. Профайлер. Графический интерфейс пользователя GUI;
5. Symbolic Toolbox;
6. Image Processing Toolbox;
7. Разработка S-функций. Отладка S-функций;
8. Распараллеливание циклов - parfor, пакетная обработка, распараллеливание данных SIMD;
9. Параллельные вычисления на графических процессорах видеокарты nVIDIA.

## **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Повышение эффективности программ;
2. Геометрические преобразования: поворот, масштабирование, кадрирование изображения;
3. Повышение четкости и размытие изображения;
4. Обработка изображения с использованием Image Processing Toolbox;
5. Symbolic Toolbox;

6. Разработка графического интерфейса пользователя;
7. Параллельные вычисления на графических процессорах видеокарты nVIDIA;
8. Отладка программ в Matlab. Профайлер. Графический интерфейс пользователя GUI;
9. Разработка скриптов и процедур в MATLAB;
10. Моделирование трехмерных сцен в Simulink 3D Animation;
11. Создание и верификация сложных моделей;
12. Разработка S-функций;
13. Создание собственных блоков;
14. Маскирование подсистем;
15. Разработка простейших моделей в SIMULINK;
16. Отладка сложных моделей;
17. Распараллеливание циклов – parfor.

### 3.5 Консультации

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Операционная среда MATLAB и SIMULINK"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Непрерывные и дискретные модели"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Simulink 3D Animation"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Отладка программ в Matlab"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Symbolic Toolbox"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Image Processing Toolbox"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Разработка S-функций"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Параллельные вычисления"

### 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>										
основные программы компьютерной алгебры.	ИД-1ПК-2					+				Программирование (код)/Решение уравнений в программах компьютерной алгебры Программирование (код)/Символьные вычисления
основы модельно-ориентированного программирования;	ИД-1ПК-2	+		+					+	Программирование (код)/Модельно ориентированное программирование в Simulink
технику структурного и объектно-ориентированного программирования;	ИД-1ПК-2	+								Программирование (код)/Программирование в Matlab
методы разработки и тестирования программ математического моделирования сложных систем;	ИД-1ПК-2	+			+					Программирование (код)/Параллельные вычисления Программирование (код)/Программирование в Matlab
принципы моделирования сложных систем на компьютере;	ИД-1ПК-2		+						+	Программирование (код)/Модельно ориентированное программирование в Simulink
<b>Уметь:</b>										
представлять результаты моделирования систем в графической форме.	ИД-1ПК-2			+				+		Программирование (код)/Модельно ориентированное программирование в Simulink Программирование (код)/Программирование в Matlab
представлять в программах различные типы данных;	ИД-1ПК-2	+							+	Программирование (код)/Параллельные вычисления Программирование

									(код)/Программирование в Matlab Программирование (код)/Символьные вычисления
решать основные типы математических уравнений на компьютере;	ИД-1ПК-2		+			+			Программирование (код)/Решение уравнений в программах компьютерной алгебры Программирование (код)/Символьные вычисления



## 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: Билеты (письменный опрос)

1. Модельно ориентированное программирование в Simulink (Программирование (код))
2. Параллельные вычисления (Программирование (код))
3. Программирование в Matlab (Программирование (код))
4. Решение уравнений в программах компьютерной алгебры (Программирование (код))
5. Символьные вычисления (Программирование (код))

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### 4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

Использование баллов промежуточной и текущей аттестации при итоговой

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. Батасова, В. С. Введение в MATLAB. Лабораторный практикум : учебное пособие по курсу "Информатика" для МЭИ(ТУ) по всем направлениям подготовки / В. С. Батасова, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 52 с. - ISBN 978-5-383-00066-3 .;
2. Кирсанов, М. Н. Алгебра и геометрия. Сборник задач и решений с применением системы MAPLE : учебное пособие для вузов по УГС технического профиля "Экономика и управление" / М. Н. Кирсанов, О. С. Кузнецова . – М. : ИНФРА-М, 2016 . – 272 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-012325-7 .;
3. Гультияев, А. Визуальное моделирование в среде MATLAB : Учебный курс / А. Гультияев . – СПб. : Питер, 2000 . – 432 с. - ISBN 5-272-00279-2 .;
4. Давыдов, Е. Г. Решение математических задач с помощью программных пакетов Scientific Workplace, Scientific Notebook, Mathcad, Mathematica и Matlab : [учебное пособие] / Е. Г. Давыдов . – М. : Эдиториал УРСС, 2012 . – 240 с. - ISBN 978-5-397-02471-6 .;
5. А. А. Воевода, Г. В. Трошина- "Моделирование матричных уравнений в задачах управления на базе MatLab/Simulink", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2015 - (48 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438455>;
6. Кирсанов М.Н.- "Практика программирования в системе Maple", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010945.html>;
7. Е. С. Седов- "Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica", (2-е изд., испр.), Издательство: "Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»", Москва, 2016 -

(402 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429169>.

## 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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
3. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
4. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-510, Лекционная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Е-511, Аудитория кафедры "Светотехника"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Аудитория кафедры "Светотехника"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Е-632, Аудитория кафедры "Светотехника"	стол, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-510, Лекционная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Е-508, Компьютерный класс по курсам «Компьютерная обработка изображений», «Теория оптико-электронных систем»	стол, стул, книги, учебники, пособия
	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-511, Аудитория кафедры "Светотехника"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет

	Е-513, Аудитория кафедры "Светотехника"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	Е-508, Компьютерный класс по курсам «Компьютерная обработка изображений», «Теория оптико-электронных систем»	стол, стул, книги, учебники, пособия
Помещения для консультирования	Е-627, Кабинет сотрудников	стол, стул, шкаф
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-628, Прочее каф. "Светотех."	стол, стул, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные технологии в научных исследованиях

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

- КМ-1 Программирование в Matlab (Программирование (код))
- КМ-2 Символьные вычисления (Программирование (код))
- КМ-3 Модельно ориентированное программирование в Simulink (Программирование (код))
- КМ-4 Параллельные вычисления (Программирование (код))
- КМ-5 Решение уравнений в программах компьютерной алгебры (Программирование (код))

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Операционная среда MATLAB и SIMULINK						
1.1	Основы программирования в среде Matlab		+			+	
1.2	Модельно-ориентированное программирование в SIMULINK		+		+	+	
1.3	Структурное программирование		+	+	+	+	
1.4	Создание подсистем		+	+	+	+	
2	Непрерывные и дискретные модели						
2.1	Задача с начальными условиями			+	+		+
2.2	Математическая модель и S-модель системы			+	+		+
2.3	Моделирование цифровой обработки сигналов средствами Simulink			+			+
3	Simulink 3D Animation						
3.1	Язык моделирования виртуальной реальности (Virtual Reality Modeling Language)		+		+		
3.2	Создание виртуальных миров		+		+		
3.3	Интерфейс с Matlab				+		
4	Отладка программ в Matlab						

4.1	Средства отладки	+			+	
4.2	Оптимизация программ	+			+	
5	Symbolic Toolbox					
5.1	Компьютерная алгебра		+			+
5.2	Основные программы компьютерной алгебры (КА)		+			+
6	Image Processing Toolbox					
6.1	Графические методы отображения данных в системе Matlab	+		+		
6.2	Преобразования изображений	+		+		
7	Разработка S-функций					
7.1	Подсистемы			+		
7.2	S-Function Blocks			+		
8	Параллельные вычисления					
8.1	Управление ресурсами в сети: память и процессор			+		
8.2	Средства параллельных вычислений в Matlab			+		
8.3	Программирование графического процессора (graphics processing unit, GPU)	+	+		+	
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20