

**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>	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 - 16 часов; 2 семестр - 32 часа; всего - 48 часа
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 75,7 часа; 2 семестр - 95,7 часа; всего - 171,4 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>Контрольная работа</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 2026**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

В.П. Будак

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

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

В.Ю. Снетков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

Г.В. Боос

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение принципов и методов математического моделирования, анализа и проектирования осветительных установок различного назначения.

### Задачи дисциплины

- изучение теории глобального освещения, описывающей распределение света в трехмерных сценах с учетом всех факторов в лучевом приближении;
- изучение методов решения уравнения глобального освещения;
- освоение современных программ компьютерной графики и проектирования осветительных установок;
- овладение методами визуализации распределения света в осветительных установках;
- освоение методологией анализа качества освещения по результатам моделирования и визуализации распределения света в трехмерной сцене осветительной установки;
- овладение методами графической визуализации данных;
- изучение методов решения систем алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений;
- изучение технологии создания программ при структурном и объектно-ориентированном программировании;
- овладение методами графической визуализации данных;
- 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
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: - приемы моделирования осветительных установок в программах 3D Studio MAX, DIALux evo, DIALux, Relux, TracePro.  уметь: - представлять в программах различные типы данных.
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	знать: - основы модельно-ориентированного программирования.  уметь: - решать основные типы математических уравнений на компьютере.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с	знать: - технику структурного и объектно-ориентированного программирования.  уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	использованием современных информационных технологий	- представлять результаты моделирования систем в графической форме.
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1 <sub>опк-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- форматы данных параметров ОУ.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнивать результаты расчета и визуализации ОУ в различных программах.</li> </ul>
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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы визуализации пространственно-углового распределения яркости.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать результаты моделирования и использовать их в проектировании ОУ.</li> </ul>
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 наноэлектроники различного функционального назначения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы разработки и тестирования программ математического моделирования сложных систем.</li> </ul>
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	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программы моделирования осветительных установок (ОУ).</li> </ul>
РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в своей профессиональной	ИД-2 <sub>рпк-1</sub> Владеет навыками программного моделирования, аппаратного	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы расчета многократных переотражений в сценах ОУ.</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
области	макетирования и экспериментальных работ в области своей профессиональной деятельности	уметь: - проводить моделирование световой среды в ОУ на компьютере.

## 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 основы теории светового поля
- знать численные методы решения дифференциальных уравнений
- знать основные операции линейной алгебры
- знать приближение геометрической оптики
- уметь определять ход лучей в идеальной оптической системе
- уметь рассчитывать интегральные характеристики светового поля по заданному распределению яркости в пространстве
- уметь решать системы алгебраических и дифференциальных уравнений
- уметь определять облученности от больших неравноярких поверхностей произвольной формы
- 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 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	Операционная среда MATLAB и SIMULINK	19.0	1	2.5	-	2.5	-	-	-	-	-	14	-	<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> [3], 120-180</p>	
1.1	Основы программирования в среде Matlab	5.0		0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	4		-
1.2	Модельно-ориентированное программирование в SIMULINK	4.0		0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	3		-
1.3	Структурное программирование	5.0		0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	4		-
1.4	Создание подсистем	5		1	-	1	-	-	-	-	-	-	3		-
2	Непрерывные и дискретные модели	16.5		2.5	-	3	-	-	-	-	-	11	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Разработка программы численорго</p>	

2.1	Задача с начальными условиями	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	4	-	<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 также 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>[7], 10-95</p>
2.2	Математическая модель и S-модель системы	5	1	-	1	-	-	-	-	-	3	-	
2.3	. Моделирование цифровой обработки сигналов средствами Simulink	6	1	-	1	-	-	-	-	-	4	-	
3	Simulink 3D Animation	15.0	2.0	-	2.0	-	-	-	-	-	11	-	<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	-	
3.2	Создание виртуальных миров	5	1	-	1	-	-	-	-	-	3	-	
3.3	Интерфейс с Matlab	5.0	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	4	-	





7	Разработка S-функций	10.0	1.5	-	1.5	-	-	-	-	-	7	-	<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> <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 "Разработка S-функций" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[4], 20-150</p>
7.1	Подсистемы	5.0	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	4	-	
7.2	S-Function Blocks	5	1	-	1	-	-	-	-	-	3	-	
8	Параллельные вычисления	16.7	2.5	-	2.5	-	-	-	-	-	11.7	-	<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, Lightscape 3.</p>
8.1	Управление ресурсами в сети: память и процессор	5.0	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	4	-	
8.2	Средства параллельных вычислений в Matlab	5	1	-	1	-	-	-	-	-	3	-	
8.3	Программирование графического процессора (graphics processing unit, GPU)	6.7	1	-	1	-	-	-	-	-	4.7	-	

														<p>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 "Параллельные вычисления" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[5], 15-70</p>
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0		16.0	-	16.0	-	-	-	-	0.3	75.7	-	
	Итого за семестр	108.0		16.0	-	16.0	-	-	-	-	0.3	75.7	-	
9	Графическая система MATLAB	11.5	2	1.5	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b></p> <p>Изучение материала по разделу "Графическая система MATLAB" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>
9.1	Цифровое изображение	6		1	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b></p> <p>Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Statistic Toolbox Matlab Методы ускорения программ на MATLAB Вейвлеты</p>
9.2	Представление изображений в системе Matlab	5.5		0.5	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b></p> <p>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Графическая система MATLAB" материалу. Дополнительно студенту необходимо</p>

														изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <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 "Графическая система MATLAB" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 30-85
10	Преобразование растра	11.5	1.5	-	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: 3М графика в Matlab 3М анимация в SIMULINK
10.1	Вычерчивание линий, заполнение областей	6	1	-	2	-	-	-	-	-	-	3	-	представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: 3М графика в Matlab 3М анимация в SIMULINK
10.2	Обработка изображения	5.5	0.5	-	2	-	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Преобразование растра" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
11	Световое поле в трехмерных сценах освещения	10.0	1.0	-	2	-	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения

11.1	Фотореалистическое изображение	4.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	3	-	<p>профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Световое поле в трехмерных сценах освещения" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Световые поля в океане Оптические свойства подстилающей поверхности</p>
11.2	Световое поле как область пространства, пронизываемая независимыми лучами	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	4	-	
12	Глобальное освещение	18.5	1.5	-	5	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Визуализация в Mathematica Сплошное (Solid) представление объектов Методы решения интегральных уравнений Интегральные преобразования в Matlab, Maple, Mathematica</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</p>
12.1	Фотометрическое описание взаимодействия света с поверхностью объекта	6.5	0.5	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
12.2	Уравнение глобального освещения (ГО)	6.5	0.5	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
12.3	Точные решения уравнения ГО	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	4	-	

													<p>обработки результатов по изученному в разделе ". Глобальное освещение" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе ". Глобальное освещение" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p>
13	Представление трехмерных сцен	12.0	1.0	-	3	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Кривые и поверхности в MATLAB Алгоритмы создания булевских объектов Повнержности вытягивания, вращения</p>
13.1	Сеточное представление	6.5	0.5	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
13.2	Улучшенное воспроизведение сцены	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Представление трехмерных сцен" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>

			[1], 30-45											
14	Трассировка лучей	22.0	2.0	-	4	-	-	-	-	-	-	16	-	<p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Построение хода луча в пространстве Отражение, преломление и рассеяние луча Формулы Федер</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Трассировка лучей" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p>
14.1	Трассировка лучей	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
14.2	Метод Монте-Карло	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
14.3	Решение интегрального уравнения методом Монте-Карло	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
14.4	Расчет световых полей в атмосфере методом Монте-Карло	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
15	Естественное освещение	22.0	2.0	-	4	-	-	-	-	-	-	16	-	<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 "Естественное освещение" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Естественное освещение" материалу. Дополнительно студенту необходимо</p>
15.1	Рассеяние и поглощение света в атмосфере	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
15.2	Уравнение переноса излучения (УПИ) в атмосфере	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
15.3	Угловые особенности распределения яркости	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
15.4	Сумерки	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	

													изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: Газовый состав атмосферы Атмосферный аэрозоль Спектры поглощения атмосферных газов	
16	Форматы графических файлов	36.2	5.5	-	6	-	-	-	-	-	-	24.7	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Повторение материала по разделу "Форматы графических файлов"
16.1	Сжатие файлов	5.5	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Форматы графических файлов" материалу.
16.2	Форматы растровой графики	6	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
16.3	Форматы файлов компьютерной графики	6	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: ИСС профиль, CMS Определение индекса
16.4	Видео	6	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	
16.5	Представление кадров по времени	6.7	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4.7	-	
16.6	Анимация	6	1	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	

													цветопередачи МКО Система САТ/САМ Сжатие Huffman Вейвлет Быстрое преобразование Фурье Объект patch в Matlab Нормали сеточных объектов Текстуры Форматы AVI, MPEG Настройка и профилирование мониторов Система управления цветом в системе Windows
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0		16.0	-	32	-	-	-	0.3	95.7	-	
	Итого за семестр	144.0		16.0	-	32	-	-	-	0.3	95.7	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>252.0</b>	-	<b>32.0</b>	-	<b>48.0</b>	-	-	-	<b>0.6</b>	<b>171.4</b>	-	

**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 argaufun.

## 9. Графическая система MATLAB

### 9.1. Цифровое изображение

Шаг дискретизации, теорема Whittaker-Shannon-Котельникова. Квантование по уровню, шумы дискретизации и квантования. Представление раstra в виде двумерного массива в памяти компьютера.

### 9.2. Представление изображений в системе Matlab

Бинарное, индексное, яркостное, полноцветное изображение. Типы данных в системе Matlab и их использование при кодировании раstra. Палитра. Преобразование типов изображений. Image Processing Toolbox. Чтение, отображение и запись изображения. Методы представления графической информации в системе Matlab. Различные типы диаграмм. Дескрипторная графика.

## 10. Преобразование раstra

### 10.1. Вычерчивание линий, заполнение областей

Полутоновые изображения. Поточечная обработка пикселей: регулировка яркости, контраста и цвета. Обработка областей раstra: вычитание и наложение фрагментов изображения. Полутоновая аппроксимация изображений.

### 10.2. Обработка изображения

Свертка изображений. Пространственная фильтрация: размытие и резкость изображения. Быстрое преобразование Фурье. Геометрические преобразования раstra.

### 11. Световое поле в трехмерных сценах освещения

#### 11.1. Фотореалистическое изображение

Глобальное и локальное освещение. Визуализация как воспроизведение пространственно-углового распределения мощности излучения. Двумерная и трехмерная сцены. Лучевое приближение.

#### 11.2. Световое поле как область пространства, пронизываемая независимыми лучами

Яркость луча как функция точки и направления. Интегральные характеристики поля. Теория изображения идеальной оптической системы (ОС). Кардинальные точки ОС. Ограничение световых пучков в ОС. Распределения облученности в плоскости анализа.

### 12. Глобальное освещение

#### 12.1. Фотометрическое описание взаимодействия света с поверхностью объекта

Коэффициент отражения и коэффициент яркости. Двухнаправленные функции отражения, пропускания и рассеяния.

#### 12.2. Уравнение глобального освещения (ГО)

Приближение диффузных поверхностей. Метод излучательности. Форм-фактор, метод полукуба. Адаптивные сети. Алгоритмы закрашивания. Учет блеска поверхности.

#### 12.3. Точные решения уравнения ГО

Фотометрическая сфера. Задача Соболева В.В..

### 13. Представление трехмерных сцен

#### 13.1. Сеточное представление

Вершины, ребра, грани, сетка. Проецирование. Представление сеточных объектов. Лицевые и нелицевые грани, выбраковка. Нормаль к плоскости грани. Сплошное представление объектов. Точное восстановление грани, оптические расчеты. Графические примитивы. Бу-левские составные объекты. Сплайн-поверхности..

#### 13.2. Улучшенное воспроизведение сцены

Фотометрия граней, источники. Закрашивание.

### 14. Трассировка лучей

#### 14.1. Трассировка лучей

Прямая и обратная трассировка лучей. Уравнение луча и поверхности в векторной форме. Пересечение луча с поверхностью. Нормаль к поверхности. Закон преломления в векторной форме. Рекурсивная трассировка. Стохастическая трассировка. Метод статистических испытаний.

#### 14.2. Метод Монте-Карло

Математическое обоснование: теорема Чебышева, Центральная предельная теорема, статистика. Вычисление интеграла. Конструктив-ность. Генераторы случайных чисел. Розыгрыш произвольного распределения.

#### 14.3. Решение интегрального уравнения методом Монте-Карло

Ряд Неймана. Марковская цепь блужданий. Переход к интегралу по объему. Локальная оценка. Двойная локальная оценка. Гистограммы, стохастическая аппроксимация. Прямое моделирование. Фотонные карты.

#### 14.4. Расчет световых полей в атмосфере методом Монте-Карло

Визуализация 3М сцен методом Монте-Карло. Мгновенное радиосити.

### 15. Естественное освещение

#### 15.1. Рассеяние и поглощение света в атмосфере

Структура и газовый состав атмосферы. Атмосферный аэрозоль. Оптические характеристики атмосферы. Структуры атмосферы по вы-соте. Микрофизические модели атмосферы.

#### 15.2. Уравнение переноса излучения (УПИ) в атмосфере

Общие свойства решения УПИ. Простейшие следствия УПИ. Метод функций Грина. Методы решения. Метод сферических гармоник. Сферические функции. Граничные условия Марка и Маршака. Метод дискретных ординат. Гауссовы квадратуры.

#### 15.3. Угловые особенности распределения яркости

Малоугловое приближение. Малоугловая модификация метода сферических гармоник. Выделение особенностей. Дискретное УПИ. Матричное решение. Рассеиватели и пропагатор. Многослойные среды. Матрично-операторный метод. Инвариантность. Синтетические итерации.

#### 15.4. Сумерки

Сферичность атмосферы. Квазисферическая модель. Цвет атмосферы.

### 16. Форматы графических файлов

#### 16.1. Сжатие файлов

Избыточность информации в представлении растра двумерным массивом. Групповое кодирование, алфавитное кодирование LZW, частотное кодирование Huffman. Сжатие с потерей информации: JPEG, фракталы. Аппаратное и программное сжатие.

#### 16.2. Форматы растровой графики

BMP – стандартный формат растровой графики в Windows. Форматы файлов с сжатием без потерь: GIF, TIF. Форматы звука: WAVE, MIDI, MOD..

#### 16.3. Форматы файлов компьютерной графики

Файл векторной графики AutoCAD DXF. Двоичные форматы DXF. Файл трехмерной графики 3D Studio Autodesk. Порция chunk. Структура порций 3ds-файла. Представление сетки, вершин, граней.

#### 16.4. Видео

Видеосигнал. Цветовой сигнал: PAL, SECAM, NTSC. Методы записи: VHS, Video-8, S-VHS, Hi-8. Частота кадров. Оцифровка видеоизображений.

#### 16.5. Представление кадров по времени

Измерение интервалов времени. Поток растровых изображений. Хранение кадров в памяти. Анимация рисунков. Стирание переменной части и сохранение фона. Спрайты. Управление анимацией. Форматы видеоданных: AVI, MPEG. Computer Vision Toolbox в системе Matlab..

#### 16.6. Анимация

Моделирование процессов. Векторная анимация и ее описание – scripts. Анимация по ключевым кадрам: Tweening и Morphing. Интерполяция по сплайну. Специ-альные эффекты анимации: горизонтальная, вертикальная и спиральная смена кадров. Растворение изображений..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Разработка S-функций. Отладка S-функций;
2. Преобразование растра;
3. Операционная среда MATLAB и SIMULINK. Создание простейших моделей в SIMULINK;
4. Непрерывные и дискретные модели. Маскирование подсистем. Создание собственных блоков;
5. Стохастическая трассировка;
6. Преобразования 3D пространства;
7. Отображение 3D сцен;
8. Трассировка лучей;
9. Графическая система MATLAB;
10. Параллельные вычисления на графических процессорах видеокарты nVIDIA;
11. Отладка программ в Matlab. Эффективность программ. Профайлер. Графический интерфейс пользователя GUI;
12. Symbolic Toolbox;
13. Моделирование трехмерных сцен в Simulink 3D Animation;
14. Распараллеливание циклов - parfor, пакетная обработка, распараллеливание данных SIMD;
15. Естественное освещение;
16. Сеточные объекты;
17. Image Processing Toolbox;
18. Поверхности.

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Операционная среда MATLAB и SIMULINK"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Непрерывные и дискретные модели"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Simulink 3D Animation"

4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Отладка программ в Matlab"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Symbolic Toolbox"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Image Processing Toolbox"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка S-функций"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Параллельные вычисления"
9. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Графическая система MATLAB"
10. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Преобразование растра"
11. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Световое поле в трехмерных сценах освещения"
12. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Глобальное освещение"
13. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Представление трехмерных сцен"
14. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Трассировка лучей"
15. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Естественное освещение"
16. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Форматы графических файлов"

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"
9. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Графическая система MATLAB"
10. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Преобразование растра"
11. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Световое поле в трехмерных сценах освещения"
12. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Глобальное освещение"
13. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Представление трехмерных сцен"
14. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Трассировка лучей"
15. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Естественное освещение"
16. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Форматы графических файлов"

### **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	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Знать:</b>																		
приемы моделирования осветительных установок в программах 3D Studio MAX, DIALux evo, DIALux, Relux, TracePro	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>																+	Контрольная работа/Моделирование осветительных установок в программах 3D Studio MAX, DIALux evo, DIALux, Relux, TracePro
основы модельно-ориентированного программирования	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>			+														Программирование (код)/Символьные вычисления
технику структурного и объектно-ориентированного программирования	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub>				+													Программирование (код)/Модельно ориентированное программирование в Simulink
форматы данных параметров ОУ	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>																+	Контрольная работа/Форматы данных параметров осветительной установки в программах компьютерной графики
алгоритмы визуализации пространственно-углового распределения яркости	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub>																+	Контрольная работа/Качественные показатели освещения: показатель дискомфорта, индекс цветопередачи, пульсации
методы разработки и	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>	+																Программирование

тестирования программ математического моделирования сложных систем																		(код)/Программирование в Matlab
программы моделирования осветительных установок (ОУ)	ИД-1 <sub>РПК-1</sub>									+	+							Контрольная работа/Моделирование осветительных установок методами компьютерной графики
алгоритмы расчета многократных переотражений в сценах ОУ	ИД-2 <sub>РПК-1</sub>												+					Контрольная работа/Расчет многократных переотражений в осветительных установках
<b>Уметь:</b>																		
представлять в программах различные типы данных	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>																	Программирование (код)/Параллельные вычисления
решать основные типы математических уравнений на компьютере	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>																	Программирование (код)/Решение уравнений в программах компьютерной алгебры
представлять результаты моделирования систем в графической форме	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub>																	Контрольная работа/Визуализация пространственно-углового распределения яркости
сравнивать результаты расчета и визуализации ОУ в различных программах	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>																	Контрольная работа/Общее, акцентное и художественное освещение при проектировании осветительных установок
анализировать результаты моделирования и использовать их в	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub>																	Контрольная работа/Расчет многократных переотражений в осветительных установках

проектировании ОУ																				
проводить моделирование световой среды в ОУ на компьютере	ИД-2РПК-1		+																	Программирование (код)/Программирование в Matlab

#### **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. Визуализация пространственно-углового распределения яркости (Контрольная работа)
2. Модельно ориентированное программирование в Simulink (Программирование (код))
3. Параллельные вычисления (Программирование (код))
4. Программирование в Matlab (Программирование (код))
5. Решение уравнений в программах компьютерной алгебры (Программирование (код))
6. Символьные вычисления (Программирование (код))

###### **2 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Моделирование осветительных установок методами компьютерной графики (Контрольная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Качественные показатели освещения: показатель дискомфорта, индекс цветопередачи, пульсации (Контрольная работа)
2. Моделирование осветительных установок в программах 3D Studio MAX, DIALux evo, DIALux, Relux, TracePro (Контрольная работа)
3. Общее, акцентное и художественное освещение при проектировании осветительных установок (Контрольная работа)
4. Расчет многократных переотражений в осветительных установках (Контрольная работа)
5. Форматы данных параметров осветительной установки в программах компьютерной графики (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

Оценка выставляется по совокупности результатов всех контрольных мероприятий при их успешном выполнении.

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Оценка выставляется по совокупности результатов всех контрольных мероприятий при их успешном выполнении.

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. 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. 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.;
3. Гультияев, А. Визуальное моделирование в среде MATLAB : Учебный курс / А. Гультияев. – СПб. : Питер, 2000. – 432 с. – ISBN 5-272-00279-2.;
4. 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.;
5. 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>;
6. 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>;
7. Кирсанов М.Н.- "Практика программирования в системе Maple", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010945.html>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Acrobat Reader;
6. 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>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в

занятий и текущего контроля		Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Е-632, Аудитория кафедры	стол, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-510, Лаборатория искусственного ценоза каф. "Светотехники"	стол, стул
	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Е-632, Аудитория кафедры	стол, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Помещения для консультирования	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-628, Помещение кафедры	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))
- КМ-6 Визуализация пространственно-углового распределения яркости (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	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, %:		10	15	15	20	20	20

## 2 семестр

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

- КМ-7 Моделирование осветительных установок методами компьютерной графики (Контрольная работа)
- КМ-8 Расчет многократных переотражений в осветительных установках (Контрольная работа)
- КМ-9 Моделирование осветительных установок в программах 3D Studio MAX, DIALux evo, DIALux, Relux, TracePro (Контрольная работа)
- КМ-10 Общее, акцентное и художественное освещение при проектировании осветительных установок (Контрольная работа)
- КМ-11 Качественные показатели освещения: показатель дискомфорта, индекс цветопередачи, пульсации (Контрольная работа)
- КМ-12 Форматы данных параметров осветительной установки в программах компьютерной графики (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14	16
1	Графическая система MATLAB							
1.1	Цифровое изображение		+					
1.2	Представление изображений в системе Matlab		+					
2	Преобразование растра							
2.1	Вычерчивание линий, заполнение областей		+					
2.2	Обработка изображения		+					
3	Световое поле в трехмерных сценах освещения							
3.1	Фотореалистическое изображение			+				
3.2	Световое поле как область пространства, пронизываемая независимыми лучами			+				
4	Глобальное освещение							
4.1	Фотометрическое описание взаимодействия света с поверхностью объекта			+				
4.2	Уравнение глобального освещения (ГО)			+				
4.3	Точные решения уравнения ГО			+				
5	Представление трехмерных сцен							
5.1	Сеточное представление				+			
5.2	Улучшенное воспроизведение сцены				+			
6	Трассировка лучей							
6.1	Трассировка лучей					+		
6.2	Метод Монте-Карло					+		
6.3	Решение интегрального уравнения методом Монте-Карло					+		
6.4	Расчет световых полей в атмосфере методом Монте-Карло					+		
7	Естественное освещение							
7.1	Рассеяние и поглощение света в атмосфере						+	

7.2	Уравнение переноса излучения (УПИ) в атмосфере					+	
7.3	Угловые особенности распределения яркости					+	
7.4	Сумерки					+	
8	Форматы графических файлов						
8.1	Сжатие файлов						+
8.2	Форматы растровой графики						+
8.3	Форматы файлов компьютерной графики						+
8.4	Видео						+
8.5	Представление кадров по времени						+
8.6	Анимация						+
Вес КМ, %:		15	15	15	15	20	20