

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий,
механики и оптики»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Шехонин А.А.
“ ” 20__
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.3.2.в.3. Моделирование оптических систем

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 200400 оптотехника

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(магистр)

Профиль подготовки бакалавра прикладная и компьютерная оптика

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная и др.)

Выпускающая кафедра прикладной и компьютерной оптики

Кафедра-разработчик рабочей программы прикладной и компьютерной оптики
(название)

Семестр	Трудоем- кость час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	170	17	–	51	102	зачет
8	34	–	–	21	13	экзамен
Итого	204	17		72	115	экзамен

Санкт-Петербург

2010 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аннотация рабочей программы

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО
3. Структура и содержание дисциплины
4. Формы контроля освоения дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания
- Приложение 3. Технологии и формы обучения
- Приложение 4. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 5. Таблица планирования результатов обучения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО (ОС вуза) по направлению подготовки оптотехника

Программу составили:

кафедра прикладной и компьютерной оптики

Иванова Т.В., доцент Ф.И.О., ученое звание

Эксперт(ы):

Программа одобрена на заседании УМК факультета ОИСТ (название факультета)

Председатель УМК ОИСТ Коняхин И.А., проф., д.т.н. (Ф.И.О., ученое звание, подпись)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

знания:

- на уровне представлений: основы организации разработки прикладного программного обеспечения, порядке разработки, отладки, тестирования и документирования программного продукта;
- на уровне воспроизведения: основные принципы объектно-ориентированного анализа, проектирования и разработки оптического программного обеспечения;
- на уровне понимания: особенности компьютерного моделирования оптических явлений с использованием объектно-ориентированных технологий; математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений;

умения:

- теоретические: самостоятельно создавать объектно-ориентированные модели оптической системы для разных уровней проектирования;
- практические: реализовывать математические модели формирования изображения в виде программных модулей на языке C++; оценивать разработанные программные модули с точки зрения адекватности и точности моделирования;

навыки:

разработки прикладных программ для моделирования оптических явлений на языке C++; создания современного пользовательского интерфейса для прикладных оптических программ.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

общекультурных:

- ОК-1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- ОК-8 - способность критически оценивать результаты своей деятельности, определять пути их улучшения;

профессиональных:

- ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ПК-10 - способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов профессиональной области с применением программных средств автоматизированного проектирования;
- ПК.ПП-1 - способность применять на практике знания, относящиеся к профессиональной области;
- ПК.ПП-2 - способен разрабатывать математические и численные модели для моделирования формирования оптического изображения с применением объектно-ориентированной технологии;
- ПК.ПП-5 - способен разрабатывать и реализовывать эффективные алгоритмы и численные методы для проектирования оптических систем и моделирования формирования оптического изображения;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина "Моделирование оптических систем" относится к циклу профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание высшей математики, физики, основ геометрической и волновой оптики, умение разработки прикладных программ на языке программирования C++, владение навыками работы с программными продуктами для выполнения математических вычислений (типа MathCAD) и продуктами для автоматизированного проектирования оптических систем.

Дисциплина базируется на знаниях теоретических основ современной оптики и математики, приобретенных при изучении дисциплин «Физика», «Физические основы оптики», «Прикладная оптика», «Математика», «Вычислительная математика» и основ объектно-ориентированного программирования и численных методов, полученных при изучении дисциплин «Основы программирования на C++», «Численные методы в оптике» и служит основой для прохождения практики, выполнения научно-исследовательской работы, подготовки выпускной квалификационной работы и дальнейшей работы в области оптотехники.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции</i>			
1.	ОК-1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;	Введение в специальность Физические основы оптики Прикладная оптика Вычислительная математика Основы программирования на C++	
2.	ОК-8 - способность критически оценивать результаты своей деятельности, определять пути их улучшения;	Физические основы оптики Прикладная оптика Вычислительная математика Основы программирования на C++ Численные методы в оптике	Практика Научно-исследовательская работа Подготовка ВКР
<i>Профессиональные компетенции</i>			
3.	ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Математика Информатика Физика Физические основы оптики Прикладная оптика Вычислительная математика Основы программирования на C++ Численные методы в оптике	Научно-исследовательская работа Подготовка ВКР
4.	ПК-10 - способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов профессиональной области с применением программных средств автоматизированного проектирования;	Вычислительная математика Основы программирования на C++ Численные методы в оптике	Научно-исследовательская работа Подготовка ВКР
5.	ПК.ПП-1 - способность применять на практике знания, относящиеся к профессиональной области;		Практика Научно-исследовательская работа Подготовка ВКР
6.	ПК.ПП-2 - способен разрабатывать	Основы программирования на C++ Численные методы в оптике	Практика Научно-исследовательская работа,

	математические и численные модели для моделирования формирования оптического изображения с применением объектно-ориентированной технологии;		Подготовка ВКР
7.	ПК.ППИ-5 - способен разрабатывать и реализовывать эффективные алгоритмы и численные методы для проектирования оптических систем и моделирования формирования оптического изображения;	Основы программирования на C++ Численные методы в оптике	Практика Научно-исследовательская работа Подготовка ВКР

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 204 часа.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1.	Объектно-ориентированные технологии в моделировании формирования изображения в оптических системах	7	–	26	40	73
2.	Основы разработки современного программного обеспечения	5	–	25	40	70
3.	Формирование когерентного и некогерентного изображения в ОС	5	–	21	35	61
ИТОГО:		17	–	72	115	204

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Раздел 1. Объектно-ориентированные технологии в моделировании формирования изображения в оптических системах.

1.1. Технологии программирования. Объектно-ориентированная парадигма. Объекты и типы объектов. Атрибуты и типы атрибутов. Экземпляры и состояния. Жизненный цикл и поведение объектов: сообщения, события, методы, действия.

1.2. Принципы объектно-ориентированного анализа: абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, модульность, сохраняемость, параллелизм.

1.3. Объектно-ориентированное проектирование. Диаграмма объекта и другие документы.

1.4. Объектно-ориентированный анализ при решении задач оплотехники. Выявление объектов и их атрибутов, анализ их состояний и поведения. Выявление супертипов и подтипов.

1.5. Требования к структуре данных при автоматизации проектирования оптических систем на различных уровнях проектирования. Объектно-ориентированная модель конструктивных параметров оптической системы с различными базовыми объектами.

1.6. Математическое и компьютерное представление поля для векторной и скалярной модели электромагнитного поля. Объектно-ориентированная модель реального и нулевого луча.

Раздел 2. Основы разработки современного программного обеспечения.

2.1. Уровни абстракции в процессе разработки программного обеспечения (архитектура, структура, реализация). Цикл разработки программного обеспечения: концептуализация, анализ, проектирование, кодирование, тестирование, эволюция, сопровождение.

2.2. Критерии оценки качества программы. Средства и инструменты разработки программного обеспечения. Стиль программирования. Разработка программного обеспечения группой.

2.3. Примеры пользовательских интерфейсов оптических приложений. Визуализация научных и инженерных данных. Разработка интерфейсов оптических приложений. Диалоговое окно и стандартные элементы управления, предназначенные для ввода информации и управления работой программы. Проектирование интерфейса для работы в режиме мастер (wizard). Проектирование однодокументного и многодокументного интерфейса.

Раздел 3. Формирование когерентного и некогерентного изображения в ОС

3.1. Моделирование распространения света через оптическую систему. Описание свойств освещаемых предметов. Алгоритм моделирования распространения поля через оптическую систему в когерентном и некогерентном свете. Особенности выбора численных параметров моделирования (шаг, количество элементов в выборках, охват зрачка). Использование нормирующих коэффициентов при моделировании формирования изображения в некогерентном свете.

3.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Содержание лекции (перечень раскрываемых вопросов)
1.	1	3	Основы объектно-ориентированной технологии. Объектно-ориентированная парадигма. Объекты, атрибуты, жизненный цикл и поведение объектов. Принципы объектно-ориентированного анализа: абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, модульность, сохраняемость, параллелизм. Объектно-ориентированное проектирование. Диаграмма объекта и другие документы. Объектно-ориентированный анализ при решении задач оплотехники. Выявление объектов и их атрибутов, анализ их состояний и поведения.
2.	1	2	Объектно-ориентированные модели конструктивных параметров ОС. Требования к структуре данных при автоматизации проектирования оптических систем на различных уровнях проектирования. Объектно-ориентированные модели конструктивных параметров оптической системы с различными базовыми объектами.
3.	1	2	Математические и компьютерные модели света. Математическое и компьютерное представление поля для векторной и скалярной модели электромагнитного поля. Объектно-ориентированная модель реального и нулевого луча.
4.	2	5	Цикл разработки программного обеспечения. Критерии оценки качества программы. Разработка программного обеспечения группой.
5.	3	5	Моделирование распространения света через оптическую систему.

		Описание свойств освещаемых предметов. Алгоритм моделирования распространения поля через оптическую систему в когерентном и некогерентном свете. Особенности выбора численных параметров моделирования (шаг, количество элементов в выборках, охват зрачка). Использование нормирующих коэффициентов при моделировании формирования изображения в некогерентном свете.
Итого:		17

3.3. Практические занятия

Не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	1	Вычисление парааксиальных характеристик	Компьютерный класс кафедры ПиКО	11
2	1	Расчет хода реального луча через оптический элемент	Компьютерный класс кафедры ПиКО	15
3	2	Создание диалогового окна и вычисление оптической силы линзы	Компьютерный класс кафедры ПиКО	3
4	2	Создание приложения для вычисления парааксиальных характеристик с интерфейсом на основе диалогового окна	Компьютерный класс кафедры ПиКО	8
5	2	Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент на основе диалогового окна	Компьютерный класс кафедры ПиКО	6
6	2	Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент на основе однодокументного интерфейса	Компьютерный класс кафедры ПиКО	8
7	3	Моделирование формирования изображения в когерентном освещении	Компьютерный класс кафедры ПиКО	10
8	3	Моделирование формирования изображения в некогерентном освещении	Компьютерный класс кафедры ПиКО	11
Итого:				72

3.5. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Освоение теоретического материала, подготовка к тестированию. Письменное тестирование.	10
	2	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление выполненных лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ.	30
Раздел 2	3	Освоение теоретического материала, подготовка к тестированию. Письменное тестирование.	10
	4	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление выполненных лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ.	30
Раздел 3	1	Самостоятельное освоение теоретического материала.	10
	2	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление выполненных лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ.	35

3.6. Домашние задания, типовые расчеты и т.п.

Не предусмотрены.

3.7. Рефераты

Не предусмотрены.

3.8. Курсовые работы по дисциплине

Не предусмотрены.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БАРС).

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- выполнение отчета к лабораторным работам
- защита лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, активное участие в обсуждениях.

Рубежная аттестация студентов производится в виде письменного тестирования или в виде выполнения практического задания на компьютере.

Промежуточный контроль по результатам семестров по дисциплине проходит в форме зачета и письменного экзамена. Письменный экзамен включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение практического задания на компьютере.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, тесты и методы контроля, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 4.

Критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения приведены в Приложениях 4 и 5 к Рабочей программе.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

- 1) Компьютерные методы моделирования ОП [Электронный учебник]. – СПб: СПбГУ ИТМО. (http://aco.ifmo.ru/el_books/modeling_op).
- 2) Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами приложений на C++ / Г. Буч. – 2-е изд. – СПб.: Невский диалект, М.: "БИНОМ", 2001. – 560 с.
- 3) Буч Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон – 2-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 496 с.
- 4) Вычислительная оптика: справочник. / М.М. Русинов [и др.]. – 2-е изд. – СПб: ЛКИ, 2008. – 424 с.
- 5) Родионов С.А. Автоматизация проектирования оптических систем / С.А. Родионов. – Л.: Машиностроение, 1982. – 270 с.

б) дополнительная литература:

- 6) Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес – СПб.: Питер, 2007. – 366 с.
- 7) Леффингуэлл Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход / Д. Леффингуэлл, Д. Уидриг – М.: Вильямс. 2002. 448 с.
- 8) Пол А. Объектно-ориентированное программирование с использованием C++ / А. Пол. – СПб.: Невский диалект, М.: "БИНОМ", 2001. – 464 с.
- 9) Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов – М.: Физматлит. 2005. – 320 с.
- 10) Страуструп Б. Язык программирования C++ / Б. Страуструп. – СПб.: "Невский диалект", М.: Бином, 2008. – 1104 с.
- 11) Фаулер М. UML. Основы / М. Фаулер. – 3-е изд. – СПб.: Символ-Плюс. 2006. – 192 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 12) Компьютерные методы моделирования ОП [Электронный учебник]. – СПб: СПбГУ ИТМО. (http://aco.ifmo.ru/el_books/modeling_op).
- 13) Электронные презентации по дисциплине "Моделирование оптических систем" в системе ДО "Academic NT".

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Лабораторные работы

- c. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, математические редакторы типа MathCAD),
- d. специализированное ПО: среда разработки и компилятор языка C++, программа для автоматизированного проектирования оптических систем OPAL-PC.

3. Прочее

- e. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- f. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Моделирование оптических систем" является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки "оптотехника", профиль "прикладная и компьютерная оптика". Дисциплина реализуется на факультете Оптико-информационных систем и технологий СПбГУ ИТМО кафедрой Прикладной и компьютерной оптики.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций и профессиональных компетенций выпускника:

- ОК-1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- ОК-8 - способность критически оценивать результаты своей деятельности, определять пути их улучшения;
- ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ПК-10 - способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов профессиональной области с применением программных средств автоматизированного проектирования;
- ПК.ПП-1 - способность применять на практике знания, относящиеся к профессиональной области;
- ПК.ПП-2 - способен разрабатывать математические и численные модели для моделирования формирования оптического изображения с применением объектно-ориентированной технологии;
- ПК.ПП-5 - способен разрабатывать и реализовывать эффективные алгоритмы и численные методы для проектирования оптических систем и моделирования формирования оптического изображения;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с численным моделированием формирования оптического изображения с учетом различных факторов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестов и выполнения лабораторных работ, а также промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 238 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (13 часов), лабораторные (73 часа) занятия и (152 часа) самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронное учебное пособие, комплект электронных презентаций по дисциплине, размещенных в системе AcademicNT) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям (разделы дисциплины 1-3).

Междисциплинарное обучение: использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте задачи усвоения лекционного материала, выполнения лабораторных работ (разделы дисциплины 1-4).

Опережающая самостоятельная работа: изучение студентами нового материала, необходимого для выполнения лабораторных работ до его изучения в ходе аудиторных занятий (разделы дисциплины 1-4).

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением (разделы 1, 3).

Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Объектно-ориентированные технологии в моделировании формирования изображения в оптических системах

Теоретические занятия (лекции) – 7 часов.

Лекция 1. Основы объектно-ориентированной технологии.

Тип лекции – лекция-беседа:

Лекция по теме 1.1, 1.2, 1.3. По ходу лекции – вопросы к студентам и обсуждение материала.

Лекция 2. Объектно-ориентированные модели конструктивных параметров ОС.

Тип лекции – лекция-беседа:

Опрос по теме предыдущей лекции, обсуждение вопросов, вызвавших трудности.

Лекция по теме 1.4, 1.5. По ходу лекции – вопросы к студентам и обсуждение материала.

Лекция 3. Математические и компьютерные модели света.

Тип лекции – лекция-беседа:

Опрос по теме предыдущей лекции, обсуждение вопросов, вызвавших трудности.

Лекция по теме 1.6. По ходу лекции – вопросы к студентам и обсуждение материала.

Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

Лабораторный практикум – 26 часов, 2 работы.

Лабораторная работа №1. Вычисление параксиальных характеристик (11 часов)

Цель работы: приобретение практических навыков реализации объектно-ориентированной модели оптической системы в параксиальной области.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: создание структуры классов необходимой для моделирования по готовой диаграмме классов. Реализация алгоритма вычисления параксиальных характеристик с использованием матричной оптики. Тестирование работы программы с различными входными данными.

Лабораторная работа №2. Расчет хода реального луча через оптический элемент (15 часов)

Цель работы: приобретение практических навыков реализации объектно-ориентированной модели оптической системы и реального луча.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: самостоятельная разработка объектно-ориентированной модели заданного оптического элемента. Построение диаграммы классов. Создание структуры классов необходимой для моделирования по созданной самостоятельно диаграмме классов. Реализация алгоритма вычисления хода реального луча через заданный оптический элемент. Тестирование работы программы с различными входными данными.

Управление самостоятельной работой студента – 0.8 часов.

Консультации по содержанию теоретического материала и выполнению лабораторных работ.

Раздел 2. Основы разработки современного программного обеспечения

Теоретические занятия (лекции) - 5 часов.

Лекция 4. Цикл разработки программного обеспечения.

Тип лекции – лекция-беседа:

Опрос по теме предыдущей лекции, обсуждение вопросов, вызвавших трудности.

Лекция по теме 2.1, 2.2. По ходу лекции – вопросы к студентам и обсуждение материала.

Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

Лабораторный практикум – 25 часов, 4 работы.

Лабораторная работа №3. Создание диалогового окна и вычисление оптической силы линзы (3 часа)

Цель работы: приобретение практических навыков создания простейших диалоговых окон и элементов управления.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе диалогового окна. Создание необходимых элементов управления для задания параметров одиночной линзы. Организация отклика на различные события, происходящие при работе с диалоговым окном. Реализация вычисления оптической силы одиночной линзы с параметрами, заданными в диалоговом окне.

Лабораторная работа №4. Создание приложения для вычисления параксиальных характеристик с интерфейсом на основе диалогового окна (8 часов)

Цель работы: приобретение практических навыков использования вычислительных модулей и диалоговых окон при создании приложений.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе диалогового окна и необходимых элементов управления для задания параметров оптической системы и вывода вычисленных параксиальных характеристик. Организация отклика на различные события, происходящие при работе с диалоговым окном. Подсоединение вычислительных модулей, разработанных в рамках лабораторной работы №1 "Вычисление параксиальных характеристик".

Лабораторная работа №5. Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент с интерфейсом на основе диалогового окна (6 часов)

Цель работы: приобретение практических навыков отрисовки простейших графических элементов при создании приложений.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе диалогового окна для задания параметров оптического элемента и входных параметров реального луча (или пучка лучей). Подсоединение вычислительных модулей, разработанных в рамках лабораторной работы №2 "Расчет хода реального луча через оптический элемент". Реализация отрисовки хода реального луча через оптический элемент на диалоговом окне.

Лабораторная работа №6. Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент с интерфейсом на основе однодокументного интерфейса (8 часов)

Цель работы: приобретение практических навыков создания интерфейса на основе однодокументного интерфейса.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: создание приложения с интерфейсом на основе однодокументного интерфейса и необходимых диалоговых окон для задания параметров оптического элемента и входных параметров реального луча (или пучка лучей). Подсоединение вычислительных модулей, разработанных в рамках лабораторной работы №2 "Расчет хода реального луча через оптический элемент". Реализация отрисовки хода реального луча через оптический элемент. При выполнении работы возможно использование диалоговых окон, созданных в рамках лабораторной работы №5 "Создание приложения для построения хода реальных лучей через оптический элемент с интерфейсом на основе диалогового окна".

Управление самостоятельной работой студента – 0.8 часов.

Консультации по содержанию теоретического материала и выполнению лабораторных работ.

Раздел 3. Формирование когерентного и некогерентного изображения в оптических системах

Теоретические занятия (лекции)

Лекция 5. Формирование когерентного и некогерентного изображения в оптических системах.

Тип лекции – лекция-беседа:

Опрос по теме предыдущей лекции, обсуждение вопросов, вызвавших трудности.

Лекция по теме 3.1. По ходу лекции – вопросы к студентам и обсуждение материала.

Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

Лабораторный практикум – 21 час, 2 работы.

Лабораторная работа №7. Моделирование формирования изображения в когерентном освещении (10 часов)

Цель работы: приобретение практических навыков моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в когерентном свете.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: создание структуры классов необходимой для моделирования (выборка, предмет, изображение, оптическая система). Генерация предмета в виде периодической решетки. Реализация алгоритмов моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в когерентном свете. Анализ полученного изображения. Исследование численных параметров моделирования (размер выборки, шаг, охват зрачка) и их влияние на полученное изображение.

Лабораторная работа №8. Моделирование формирования изображения в некогерентном освещении (11 часов)

Цель работы: приобретение практических навыков моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в некогерентном свете.

Форма выполнения: индивидуально, работа с элементами выбора.

Используемое оборудование: компьютер с установленным специализированным ПО (компилятор языка C++).

Последовательность основных действий: модификация структуры данных, созданной в рамках лабораторной работы №7. Реализация алгоритмов моделирования формирования оптического изображения идеальной оптической системы в некогерентном свете. Анализ полученного изображения, ФРТ и ЧКХ.

Управление самостоятельной работой студента – 0.7 часов.

Консультации по содержанию теоретического материала и выполнению лабораторных работ.

Курсовые работы

Не предусмотрены.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ
Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 204 часа, из них 89 часов аудиторных занятий и 115 часа, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины осуществляется в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БаРС).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в Приложении 4 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Объектно-ориентированные технологии в моделировании формирования изображения в оптических системах			
Изучение теоретического материала по лекциям №1-3	Повторение и освоение теоретического материала, рассматриваемого на лекции	10	См. презентации к лекции и электронный учебник.
Выполнение лабораторных работ №1-2	Самостоятельное создание структуры классов, необходимых для выполнения работы, самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения вычислений.	15	См. описание лабораторных работ №1-2 в УМК.
Оформление отчета по лабораторным работам №1-2	Отчетом к лабораторной работе является текст программы на языке C++ с необходимыми комментариями, а также результаты работы программы с различными входными данными. Отчет принимается в электронном виде, в присутствии студента. На защите при необходимости пояснить и обосновать текст программы, продемонстрировать работу программы с заданными входными данными.	15	См. описание лабораторных работ №1-2 в УМК.
Итого по разделу 1		40 часов	
Раздел 2. Основы разработки современного программного обеспечения			
Изучение теоретического материала по лекции №4	Повторение и освоение теоретического материала, рассматриваемого на лекции. Самостоятельное изучение материала: Диалоговое окно и стандартные элементы управления, предназначенные для ввода	10	См. презентации к лекции, электронный учебник и список литературы.

	информации и управления работой программы. Проектирование интерфейса для работы в режиме мастер (wizard). Проектирование однодокументного и многодокументного интерфейса.		
Выполнение лабораторных работ №3-6	Самостоятельное создание структуры классов, необходимых для выполнения работы, самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения вычислений.	15	См. описание лабораторных работ №3-6 в УМК.
Оформление отчета по лабораторным работам №3-6	Отчетом к лабораторной работе является текст программы на языке C++ с необходимыми комментариями, а также результаты работы программы с различными входными данными. Отчет принимается в электронном виде, в присутствии студента. На защите при необходимости пояснить и обосновать текст программы, продемонстрировать работу программы с заданными входными данными.	15	См. описание лабораторных работ №3-6 в УМК.
Итого по разделу 2		40 часов	
Раздел 3. Формирование когерентного и некогерентного изображения в оптических системах			
Изучение теоретического материала по разделу 3	Повторение и освоение теоретического материала, рассматриваемого на лекции.	10	См. презентации к лекции и электронный учебник.
Выполнение лабораторных работ №6-7	Самостоятельное создание структуры классов, необходимых для выполнения работы, самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения вычислений.	12	См. описание лабораторных работ №6-7 в УМК.
Оформление отчета по лабораторным работам №6-7	Отчетом к лабораторной работе является текст программы на языке C++ с необходимыми комментариями, а также результаты работы программы с различными входными данными. Отчет принимается в электронном виде, в присутствии студента. На защите при необходимости пояснить и обосновать текст программы, продемонстрировать работу программы с заданными входными данными.	13	См. описание лабораторных работ №6-7 в УМК.
Итого по разделу 4		35 часов	

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БаРС).

Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включают в себя:

- варианты заданий к лабораторным работам №2,4,6 – 10 шт., размещены в системе ЦДО в составе УМК по дисциплине;
- примеры тестов приводятся в приложении 6.

Критерии оценивания

Рубежная аттестация

Письменное тестирование по разделам 1-3

- тест по разделу №1 – от 6 до 10 баллов
- тест по разделу №2 – от 6 до 10 баллов
- тест по разделу №3 – от 12 до 20 баллов

Критерии пересчета результатов теста в баллы для 1 и 2 раздела: 10 вопросов в тесте, за каждый правильный ответ 1 балл.

Критерии пересчета результатов теста в баллы для 3 раздела: 5 вопросов в тесте, за каждый правильный ответ 4 балла.

Лабораторные работы

Лабораторные работы оцениваются следующим образом:

- Лабораторная работа №1,2 – от 14 до 20 баллов
- Лабораторная работа №3,4 – от 7 до 15 баллов
- Лабораторная работа №5,6 – от 8 до 13 баллов
- Лабораторная работа №7,8 – от 7 до 11 баллов

Отчетом к лабораторной работе является текст программы на языке C++ с необходимыми комментариями, а также результаты работы программы с различными входными данными. Отчет принимается в электронном виде, в присутствии студента. При необходимости студент должен пояснить и обосновать текст программы, а также продемонстрировать работу программы с различными входными данными.

Критерии выполнения лабораторной работы и отчета на min балл

Лабораторная работа полностью выполнена. Программа работает верно при любых входных данных.

Критерии выполнения лабораторной работы и отчета на max балл

Лабораторная работа выполнена полностью, без погрешностей и замечаний.

Критерии оценки принятой лабораторной работы (в диапазоне от min до max балла)

- программный код не оптимален;
- не на все вопросы получены верные ответы при защите работы;

- небрежное выполнение (форматирование кода, элементы управления на диалоговом окне), не соблюдение рекомендуемого стиля программирования;

Критерии баллов за личностные качества

- работа выполнена верно с первого раза, на занятии по расписанию;
- наличие, отсутствие или неполнота смысловых комментариев в программе.

**Диаграмма динамики накопления баллов Таблица планирования результатов обучения студентов 4 курса
по дисциплине "Моделирование оптических систем" в 7 семестре**

	Модуль 13										Модуль 14										Промежу- точная аттестация по дисц-не					
	Текущий контроль по точкам								Рубежный контроль		Текущий контроль по точкам								Рубежный контроль							
	1		2		3		4				1		2		3		4									
	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max						
Рубежная аттестация (тестирование)										6	10											6	10			
Выполнение лабораторных работ			10	18			13	20					3	5	6	10	5	8	5	9						
Личностные качества	0.8	1.3	0.8	1.3	0.8	1.2	0.6	1.2			0.8	1.5	0.8	1.5	0.8	1.5	0.6	1.5								
Балловая стоимость одной точки	0.8	1.3	10.8	19.3	0.8	1.2	13.6	21.2	6	10	3.8	6.3	6.8	11.3	5.8	9.2	5.6	10.2	6	10						
Накопление баллов	0.8	1.3	11.6	20.6	12.4	21.8	26	43	32	53	3.8	6.3	10.6	17.6	16.4	26.8	22	37	28	47						
Итого:										32	53											28	47	60	100	

Преподаватели: _____

Зав. кафедрой: _____

Декан факультета: _____

**Диаграмма динамики накопления баллов Таблица планирования результатов обучения студентов 4 курса
по дисциплине "Моделирование оптических систем" в 8 семестре**

	Модуль 15										Промежу-точная аттестация по дисц-не	
	Текущий контроль по точкам								Рубежный контроль			
	1		2		3		4					
	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max
Тестирование по теоретическому материалу									12	20		
Выполнение лабораторных работ			15	25			15	25				
Личностные качества	1.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.5				
Промежуточная аттестация (экзамен)											12	20
Балловая стоимость одной точки	1.5	2.5	16.5	27.5	1.5	2.5	16.5	27.5	12	20		
Накопление баллов	1.5	2.5	18	30	19.5	32.5	36	60	48	80		
Итого:									48	80	60	100

Преподаватели: _____

Зав. кафедрой: _____

Декан факультета: _____

Примеры тестовых заданий по теоретическому материалу

Раздел 1. Объектно-ориентированные технологии в моделировании ОП

- 1) Перечислите основные принципы объектно-ориентированного моделирования.
- 2) Какой принцип ООА помогает скрыть внутреннее устройство объекта?
- 3) В чем заключается принцип сохраняемости?
- 4) К какому типу можно отнести атрибут РАДИУС объекта ПОВЕРХНОСТЬ?
- 5) Каким образом на диаграмме объекта отображается видимость атрибутов и методов?
- 6) Перечислите типы отношений, которые могут складываться между объектами.
- 7) Что такое кратность взаимоотношения?
- 8) Каким образом на диаграммах объектов отображается отношение наследование?
- 9) Можно ли функцию класса-наследника, перегружающую виртуальную функцию базового класса, не делать виртуальной?
- 10) Какой класс называется абстрактным? Можно ли создать его экземпляр?

Раздел 2. Разработка современного программного обеспечения

- 1) Дайте определение объекта оптическая система в модели с базовым объектом ДЕТАЛЬ.
- 2) Как описать оптические среды в модели оптической системы с базовым объектом ПОВЕРХНОСТЬ?
- 3) Как описывается взаимное положение ПОВЕРХНОСТЕЙ и ДЕТАЛЕЙ?
- 4) Приведите вариант диаграммы наследования от базового объекта ПОВЕРХНОСТЬ.
- 5) Приведите вариант диаграммы наследования от базового объекта ДЕТАЛЬ.
- 6) Перечислите основные достоинства и недостатки модели оптической системы с базовым объектом ПОВЕРХНОСТЬ. На каких этапах проектирования ее использование будет оптимальным?
- 7) Можно ли считать объект ПРЕДМЕТ (ИЗОБРАЖЕНИЕ) наследником объекта ПОВЕРХНОСТЬ?
- 8) Перечислите атрибуты и отобразите UML-диаграмму объекта реальный луч.
- 9) Дайте определение объекта путь луча и отобразите его UML-диаграмму.
- 10) В каком отношении находятся объекты луч и путь луча.

Раздел 3. Формирование когерентного и некогерентного изображения в оптических системах

- 1) Укажите размерность и тип данных в выборке зрачковой функции:
(одномерная / двумерная / трехмерная, вещественная / комплексная / целая)
- 2) Укажите размерность и тип данных в выборке ФРТ
(одномерная / двумерная / трехмерная, вещественная / комплексная / целая)
- 3) При моделировании формирования изображения известны размер выборки 100x100 и шаг по каноническим координатам на предмете 0.05к.е. Определить шаг по каноническим координатам на зрачке.
- 4) При моделировании формирования изображения известны параметры оптической системы ($A=0.25$, $\lambda=0.5\text{мкм}$), размер выборки 100x100 и шаг по каноническим координатам на зрачке 0.03к.е. Определить охват зрачка в к.е.
- 5) При моделировании формирования изображения известны параметры оптической системы ($A=0.25$, $\lambda=0.5\text{мкм}$), размер выборки 100x100 и размер выборки предмета в реальных координатах 40x40 мкм. Определить шаг по каноническим координатам на предмете.