|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ПРИНЯТО**  решением Ученого совета Физико – технологического института  от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_ | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор Физико – технологического института Кузнецов В.В.  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Б1.Б.2 "Информационные технологии в оптотехнике"** | | | | | |
|  | | | | | |
| Направление подготовки | | | | **12.04.02 «Оптотехника»** | |
|  | | | |  | |
| Магистерская программа | | | | **Оптико-электронные приборы и системы** | |
|  | | | |  | |
| Институт | | **Физико – технологический институт (ФТИ)** | | | |
|  | |  | | | |
| Форма обучения | | | | | **Очная** |
|  | | | | |  |
| Программа подготовки | | | **академическая магистратура** | | |
| Кафедра | **Оптико-электронных приборов и систем** | | | | |
|  |  | | | | |

Москва 2018

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана | **к.т.н Кретушев А.В.** |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и принята | |
| на заседании кафедры | **Оптико-электронных приборов и систем** |
|  |  |

Протокол заседания кафедры от 27 июня 2018 г. №11 п.п.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой | **к.т.н, доц. Кузнецов В.В.** | |
|  |  |  |

**СОГЛАСОВАНО:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол заседания (Учебно-)методического совета Физико – технологического института от 28 августа 2018 г. № 1 | | |
| Председатель (Учебно-)методического совета института |  |  |
|  |  |  |

**1. Цель освоения дисциплины.**

Дисциплина "Информационные технологии в оптотехнике" имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся общекультурной (ОК-2), общепрофессиональных (ОПК-1, ПК-1) и профессиональной (ПК-2) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 12.04.02 "Оптотехника" с учетом специфики магистерской программы - "Оптико-электронные приборы и системы".

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.**

Дисциплина "Информационные технологии в оптотехнике" относится к базовой части Блока 1 (дисциплины) учебного плана направления подготовки магистров 12.04.02 "Оптотехника" магистерской программы "Оптико-электронные приборы и системы". Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. час.).

Освоение дисциплины "Информационные технологии в оптотехнике" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:

ОК-2 (Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения):

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (2, 3 семестр);

- Научно-исследовательская работа (2, 3 семестр);

- Преддипломная практика (4 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (4 семестр);

ОПК-1 (Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки):

- Лазерная интерферометрия и гетеродинный приём (3 семестр);

- Материалы полупроводниковой фотоэлектроники (3 семестр);

- Надежность лазеров (3 семестр);

- Государственный экзамен (4 семестр);

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (2, 3 семестр);

- Научно-исследовательская работа (2, 3 семестр);

- Преддипломная практика (4 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (4 семестр);

ПК-1 (Способность к формулированию цели, задачи и плана научного исследования в области оптотехники на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий):

- Устройства управления и преобразования лазерного излучения (2 семестр);

- Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике (2 семестр);

- Твердотельная фотоэлектроника (2 семестр);

- Оптика лазеров (2 семестр);

- Государственный экзамен (4 семестр);

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (2, 3 семестр);

- Научно-исследовательская работа (2, 3 семестр);

- Преддипломная практика (4 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (4 семестр);

ПК-2 (Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи):

- Математический аппарат современной оптики (2 семестр);

- Устройства управления и преобразования лазерного излучения (2 семестр);

- Цифровые методы обработки изображдений (3 семестр);

- Специальные фотоприемные устройства и системы (3 семестр);

- Измерения в квантовой электронике (3 семестр);

- Защита интеллектуальной собственности и поиск инновационных решений (3 семестр);

- Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике (2 семестр);

- Твердотельная фотоэлектроника (2 семестр);

- Оптика лазеров (2 семестр);

- Проектирование оптико-электронных систем (2, 3 семестр);

- Оптико-электронные системы ночного видения (2, 3 семестр);

- Физические основы лазеров (2, 3 семестр);

- Государственный экзамен (4 семестр);

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (2, 3 семестр);

- Научно-исследовательская работа (2, 3 семестр);

- Преддипломная практика (4 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (4 семестр);

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы магистратуры (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции (код и название компетенции, уровень освоения - при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
| ПК-1 (способность к формулированию цели, задачи и плана научного исследования в области оптотехники на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий) | Знать основы проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий |
| Уметь формулировать цели, задачи и план научного исследования в области оптотехники на основе литературных данных |
| Владеть навыками формулирования цели, задачи и плана научного исследования в области оптотехники на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий |
| ПК-2 (способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи) | Знать методы построения математических моделей, численные методы моделирования процессов в оптотехнике |
| Уметь строить математические модели, разрабатывать новые или применять готовые алгоритмы решения задач моделирования |
| Владеть способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи |
| ПК-3 (способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов) | Знать методику разработки программ экспериментальных исследований в оптотехнике |
| Уметь проводить оптические, фотометрические и электрические измерения, а также обрабатывать полученные результаты |
| Владеть навыками выбора оптимальных методов и разработки программ экспериментальных исследований |
| ОК-2 (способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения) | Знать варианты действий в нестандартных ситуациях |
| Уметь действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения |
| Владеть способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения |

**4. Содержание дисциплины**

4.1. Распределение объема и содержания дисциплины (модуля) по разделам, семестрам, видам учебной работы и формам контроля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Формы промежуточной аттестации  (по семестрам) |
| Всего | Контактная работа (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ЛБ | ПР |
| 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 2 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 3 | 1 | 3-4 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 4 | 1 | 5-6 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 5 | 1 | 7-8 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 6 | 1 | 9-10 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 7 | 1 | 11-12 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 8 | 1 | 13-14 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 9 | 1 | 15-16 | 5 | 5 | 1 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| По материалам 1 семестра | | | 45 |  |  |  |  |  | 45 | Экзамен Курсовая работа |
| Всего в 1 семестре | | | 90 | 45 | 9 | 0 | 36 | 0 | 45 |  |
| **Всего** | | | **90** | **45** | **9** | **0** | **36** | **0** |  |  |

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела |
| 1 | Информационная поддержка жизненного цикла изделия в оптотехнике | Жизненный цикл изделия, этапы жизненного цикла, концептуализация проектирования. Информационный поток в процессе проектирования. Производство, эксплуатация, утилизация |
| 2 | Организация процесса проектирования | Проект, научно – исследовательские работы, опытно – конструкторские работы, порядок выполнения проектных работ, техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технчиеский проект, рабочий проект, подготовка к производству |
| 3 | Концепция информационной поддрежки изделия | Основы информационной поддержки жизненного цикла изделия, классификация информацонных моделей, проектирование в едином информацонном пространстве |
| 4 | Архитектура системы информацонной поддрежки жизненного цикла изделия | Обобщенная программная архитектура, программная структура системы, аппаратная архитектура системы, аппаратная структура системы, программные системы, обеспечивающие информацонную поддрежку жизненного цикла изделия |
| 5 | Системы инженерных расчетов в Scilab | Переменные, представление результатов вычисления. Вывод вещественных чисел Элементарные математические функции. Операции с матрицами. Построение двумерных графиков |
| 6 | Программирование в среде Scilab | Условный оператор, цикл со счетчиком, цикл с предусловием, функции ввода – вывода. Алгоритмы сортировки. Решение уравнений. |
| 7 | Технологии программирования | Программирование «сверху вниз», «снизу вверх». Основные принципы структурного программирования. Основные понятия объектно – ориентированного программирования. |
| 8 | Функции корреляции | Функции взаимной корреляции и автокорреляции. Нормированные функция корреляции, коэффициенты корреляции. Примеры построения корреляционных функций в среде Scilab. |
| 9 | Применение программы Scilab для задач интерферометрии | Моделирование кольцевых интерференционных полос в интерферометре со статическими зеркалами и лазерным источником. Моделирование кольцевых интерференционных полос в интерферометре с движущимеся зеркалами и низкокогерентным источником. |

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.4. Практические занятия (ПР)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (в акад. часах) |
| 1 | 1 | Информационная поддержка жизненного цикла изделия в оптотехнике | 4 |
| 2 | 2 | Организация процесса проектирования | 4 |
| 3 | 3 | Концепция информационной поддрежки изделия | 4 |
| 4 | 4 | Архитектура системы информацонной поддрежки жизненного цикла изделия | 4 |
| 5 | 5 | Системы инженерных расчетов в Scilab | 4 |
| 6 | 6 | Программирование в среде Scilab | 4 |
| 7 | 7 | Технологии программирования | 4 |
| 8 | 8 | Функции корреляции | 4 |
| 9 | 9 | Применение программы Scilab для задач интерферометрии | 4 |
|  |  | Всего в 1 семестре | 36 |
|  |  | **Всего** | **36** |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- выполнение курсовой работы; время выдачи задания на курсовую работу - не позднее 4-ой недели -го семестра; срок сдачи курсовой работы - не позднее 13-ой недели 7-го семестра; примеры тем курсовой работы:

- подготовка к занятиям с использованием конспектов и приведенных ниже (п/п.п. 8.1 и 8.2) источников;

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведен ниже (п. 6.3).

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

6.1. Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины "Информационные технологии в оптотехнике" , с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

6.2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения, владения)** | **Показатели оценивания** | **Критерии оценивания** | **Средства оценивания** | **Шкалы оцени-вания** |
| Знать (ПК-1) | Знание основ проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Уметь (ПК-1) | Умение формулировать цели, задачи и план научного исследования в области оптотехники на основе литературных данных | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Владеть (ПК-1) | Владение навыками формулирования цели, задачи и плана научного исследования в области оптотехники на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 2 |
| Знать (ПК-2) | Знание методов построения математических моделей, численных методов моделирования процессов в оптотехнике | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Уметь (ПК-2) | Умение строить математические модели, разрабатывать новые или применять готовые алгоритмы решения задач моделирования | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Владеть (ПК-2) | Владение способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 2 |
| Знать (ПК-3) | Знание методики разработки программ экспериментальных исследований в оптотехнике | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Уметь (ПК-3) | Умение проводить оптические, фотометрические и электрические измерения, а также обрабатывать полученные результаты | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Владеть (ПК-3) | Владение навыками выбора оптимальных методов и разработки программ экспериментальных исследований | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 2 |
| Знать (ОК-2) | Знание вариантов действия в нестандартных ситуациях | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Уметь (ОК-2) | Умение действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Владеть (ОК-2) | Владение способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Курсовая работа | Шкала 2 |

6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций

Шкала 1. Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | Формулировка требований к степени сформированности компетенции | | |
| Цифр. | Оценка | Знать | Уметь | Владеть |
|
| 1 | Неуд. | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неуд. | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовл. | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хор. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отл. | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | Формулировка требований к степени сформированности компетенции |
| Цифр. | Оценка |
|
| 1 | Неуд. | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовл. или неуд. (по усмотрению преподавателя) | Знать на уровне ориентирования, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 | Удовл. | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 | Хор. | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 | Отл. | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины. |

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций общекультурной (ОК-2), общепрофессиональных (ОПК-1, ПК-1) и профессиональной (ПК-2) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

- Расчёт расширителя лазерного пучка в режиме последовательных компонент

- Моделирование работы интерферометра Майкельсона в режиме непоследовательных компонент

- Расчёт телескопа Ньютона в режиме последовательных компонент и режиме макрокоманд

- Использование ImageJ для работы с изображениями

- Применение универсальных средств математического анализа (SCILAB, MATLAB) для обработки оптических сигналов и изображений

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций общекультурной (ОК-2), общепрофессиональных (ОПК-1, ПК-1) и профессиональной (ПК-2) в рамках промежуточного контроля по дисциплине) по разделам дисциплины представлен в Приложении 2 к Рабочей программе.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине "Информационные технологии в оптотехнике"

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура проведения** | **Средство оценивания** | | | |
| Текущий контроль | | Промежуточный контроль | |
| Выполнение устных заданий | Выполнение практических заданий | Экзамен | Защита курсовой работы |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма проведения контроля | Устная | Устная, Письменная | Устная, Письменная | Устная |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Практические задания | Экзаменационный билет | Устные вопросы |
| Форма отчетности | Ответы в устной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной и устной форме | Ответы в устной форме, курсовая работа |
| Раздаточный материал | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина "Информационные технологии в оптотехнике" предусматривает лекции, практические занятия и выполнение курсовой работы. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, , самостоятельную работу, ознакомление с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующий теме занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Методические указания по выполнению и защите курсовой работы приведены в составе программы магистратуры.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Можаров Г.А. Геометрическая оптика; Лань 2017, 1-е изд.; 708 c.

2. Андреев А.Л., Коротаев В.В. Элементы и узлы электронных и оптико-электронных приборов. Учебное пособие; Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016.

3. Марченко О.М. Гауссов свет; Лань 2016, 1-е изд.

4.   Алексеев Е. Р. Scilab. Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. — М.: ALT Linux, 2008. — 259 с.: ил. — (Библиотека ALT Linux). — Библиогр.: с. 258

б) Дополнительная литература:

1. Проектирование оптико-электронных приборов: Учеб. для вузов / Ю. Б. Парвулюсов, С. А. Родионов, В. П. Солдатов, и др.; под ред. Ю. Г. Якушенкова. — М.: Логос, 2000. — 487 с.: ил

2. Смоленцев Н.К. Вейвлет-анализ в MATLAB / Н. К. Смоленцев. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 448 с.: ил. - Библиогр.: с. 446-448

3. Гонсалес Р.С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: Пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Е. Вудс, С. Л. Эддинс. — М.: Техносфера, 2006. — 616 с.: ил. — (Мир цифровой обработки). — Библиогр.: с. 614-615

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины:

http://www.library.mirea.ru.

8.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Комплект лицензионного программного обеспечения: MS Windows , MS Office . OOО «СКАЙСОФТ ВИКТОРИ» сублицензионный договор от 07 июня 2018 №0373100029518000033.

8.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

- учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием;

- учебная аудитория для проведения семенарских и практических занятий;

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 12.04.02 "Оптотехника", магистерской программы "Оптико-электронные приборы и системы"

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.2 "Информационные технологии в оптотехнике"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата внесения изменений | Номер пункта рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики | Содержание изменений | Согласование | |
| Зав. кафедрой | Директор института |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.2 "Информационные технологии в оптотехнике"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата внесения изменений | Номер пункта рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики | Содержание изменений | Согласование | |
| Зав. кафедрой | Директор института |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Приложение 1**

**Аннотация**

**к рабочей программе дисциплины "Информационные технологии в оптотехнике"**

**1. Цель освоения дисциплины.**

Дисциплина "Информационные технологии в оптотехнике" имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся общекультурной (ОК-2), общепрофессиональных (ОПК-1, ПК-1) и профессиональной (ПК-2) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 12.04.02 "Оптотехника" с учетом специфики профиля подготовки - "Оптико-электронные приборы и системы". В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- Варианты действий в нестандартных ситуациях (ОК-2);

- Методы выявления приоритетных задач в профессиональной области (ОПК-1);

- Основы проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий (ПК-1);

- Методы построения математических моделей, численные методы моделирования процессов в оптотехнике (ПК-2);

**Уметь:**

- Действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

- Формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач (ОПК-1);

- Формулировать цели, задачи и план научного исследования в области оптотехники на основе литературных данных (ПК-1);

- Строить математические модели, разрабатывать новые или применять готовые алгоритмы решения задач моделирования (ПК-2);

**Владеть:**

- способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

- Навыками выявления приоритетных задач исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- Навыками формулирования цели, задачи и плана научного исследования в области оптотехники на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий (ПК-1);

- Способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи (ПК-2);

**2. Место дисциплины в структуре ОП ВО.**

Дисциплина "Информационные технологии в оптотехнике" относится к базовой части Блока 1 (дисциплины) учебного плана направления подготовки бакалавров 12.04.02 "Оптотехника" профиля подготовки "Оптико-электронные приборы и системы".

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. час.).

Форма промежуточного контроля успеваемости - экзамен.

**Приложение №2**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**"Информационные технологии в оптотехнике"**

***Назначение оценочных материалов***

Фонд оценочных материалов создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) для проведения текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся.

Оценочные материалы (ОМ) – материалы, нормирующие процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ модулей (дисциплин).

Фонд оценочных материалов сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ОМ являются:

• предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);

• содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);

• объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ОМ);

• качество оценочных средств и ОМ в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

**Целью ОМ** является проверка сформированности у студентов компетенций по видам профессиональной деятельности:

* *научно-исследовательской*
* *технологической*
* *организационно-управленческой*

**Второй целью ОМ** является проверка сформированности у студентов компетенций:

**общекультурной (ОК-2), общепрофессиональных (ОПК-1, ПК-1) и профессиональной (ПК-2)**

**Карта компетенций** представлена в п. 3 Рабочей программы дисциплины.

**Показатели оценивания** планируемых результатов обучения представлены в п. 6.2.1 Рабочей программы дисциплины

**Оценочные материалы**

**Раздел 1. Задания для текущего контроля**

Целью текущего контроля знаний является установление подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими магистерской учебной программы на данный момент времени. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания обучающегося используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Формы проведения текущего контроля включают выполнение практических заданий, тестирования, написание рефератов, работу над презентациями и проектами.

**ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ АУДИТОРНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. ***Подготовка информационного сообщения*** для практического занятия. Информационное сообщение – небольшое по объему дополнение к вопросам, рассматриваемым на семинарских занятиях. Студент излагает подготовленные им материалы в аудитории, принимая участие в дискуссии по тому или иному вопросу. Информационное сообщение должно отвечать следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным. Целью такого выступления является подготовка студентов к самостоятельному анализу учебной и научной литературы и выработка у них опыта самостоятельного мышления по проблемам курса.

Вопросы для подготовки информационного сообщения содержатся в планах семинарских занятий по дисциплине и другой методической литературе или предлагаются преподавателем после изучения соответствующей темы курса.

Регламент времени на озвучивание сообщения - до 5-10 мин.

***2. Написание реферата.*** Реферат – это краткое (с точки зрения всей существующей по данной проблеме литературы) изложение сущности избранной проблемы. Как правило, реферат имеет научно-информационное назначение. Выбор темы реферата имеет важное значение: тема должна представлять профессиональный интерес, касаться обсуждаемых в современной литературе вопросов. Реферат пишется на основе изучения ряда монографических изданий, статей, помещенных в периодических изданиях.

Перечень предлагаемых тем для написания рефератов можно найти в планах семинарских занятий по дисциплине, в методической литературе или на сайте кафедры. Студент вправе сам предложить тему реферата, в этом случае требует согласование её формулировки с преподавателем.

Регламент озвучивания реферата – 10-15 минут.

3. С***оставление краткого конспекта.*** Конспект–это одна из разновидностей вторичных документов фактографического ряда, краткая запись основного содержания текста с помощью тезисов. Составление конспекта учит работать над темой, всесторонне обдумывая ее, анализируя различные точки зрения на один и тот же вопрос.

Существует две разновидности конспектирования:

- конспектирование письменных текстов (документальных источников, нормативных документов, статей, помещенных в специализированных периодических изданиях);

- конспектирование устных сообщений (например, лекций).

Конспект может быть кратким или подробным.

Необходимо уточнить, что дословная запись как письменной, так и устной речи не относится к конспектированию. Успешность конспекта зависит от умения структурирования материала. Важно не только научиться выделять основные понятия, но и намечать связи между ними.

Конспект должен начинаться с указания реквизитов ис­точника. Если речь идет о научной статье, помещенной в специализированных периодических изданиях, то следует указать фамилию автора, наименование статьи, название журнала, а также год и номер данного периодического издания. Если речь идет о конспектировании нормативных документов, то следует обратить внимание на действующую редакцию данного документа.

Отчет о составлении конспекта предоставляется в письменном виде. Кроме того, студент кратко излагает главные положения и выводы в аудитории. Регламент устного сообщения на семинарских занятиях – 3-4 минуты. Преподаватель просматривает предоставленный конспект.

4. ***Написание эссе***- это вид внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по написанию сочинения небольшого объема и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно.

Эссе - это небольшая письменная работа на тему, предложенную преподавателем (тема может быть предложена и студентом, но обязательно должна быть согласована с преподавателем). Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Тема, выбираемая для написания эссе должна быть актуальной, затрагивающей современные пробле­мы области изучения дисциплины. Обучающийся должен раскрыть не только суть проблемы, привести различные точки зрения, но и выразить собственные взгляды на нее. Этот вид работы требует от обучающегося умения четко выражать мысли как в письменной форме, так и посредством логических рассуждений, ясно изла­гать свою точку зрения.

Эссе может быть представлено на практическом занятии, на конкурсе студенческих работ, научных конференциях.

5. ***Написание рецензии***- это вид внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по написанию критического отзыва на первоисточник (книгу, статью, сочинение и пр.). В рецензии обучающийся должен обозначить проблему, которой посвящена статья, проанализировать доказательную базу, положительные стороны и недостатки статьи, высказать свою точку зрения на рассматриваемые проблемы.

6. ***Составление словаря терминов по темам курса*** – вид самостоятельной работы обучающегося, выражающейся в подборе и систематизации терминов, непонятных слов и выражений, встречающихся при изучении темы. Развивает у работы обучающихся способность выделять главные понятия темы и формулировать их. Оформляется письменно, включает название и значение терминов, слов и понятий в алфавитном порядке.

7. ***Составление сводной* (*обобщающей*) *таблицы по теме***- это вид самостоятельной работы обучающегося по систематизации информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность обучающегося к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации. Крат­кость изложения информации характеризует способность к ее свертыванию. Такие таблицы создаются как помощь в изучении большого объема информации, желая придать ему оптимальную форму для запоминания. Задание чаще всего носит обязательный характер, а его качество оцени­вается по качеству знаний в процессе контроля. Оформляется письменно.

Задания по составлению сводной таблицы планируются чаще в контексте обязательного задания по подготовке к теоретическому занятию.

8. ***Составление схем, иллюстраций (рисунков), графиков, диаграмм***- это более простой вид графического способа отображения информации. Целью этой работы является развитие умения обучающегося выделять главные элементы, устанавливать между ними соотношение, отслеживать ход раз­вития, изменения какого-либо процесса, явления, соотношения каких-либо величин и т.д. Второстепенные детали описательного характера опускаются. Рисунки носят чаще схематичный характер. В них выделяются и обозначаются общие элементы, их топографическое соотношение. Рисунком может быть отображение действия, что способствует наглядности и, соответственно, лучшему запоминанию алгоритма. Схемы и рисунки широко используются в заданиях на практических занятиях в разделе самостоятельной работы. Эти задания могут даваться всем обучающимся как обязательные для подготовки к практическим занятиям.

9. ***Подготовка письменной творческой работы,*** н***аучно-исследовательская деятельность обучающегося***- этот вид деятельности предполагает самостоятельное формулирование проблемы и ее решение, либо решение сложной предложенной проблемы с последующим контролем преподавателя, что обеспечит продуктивную творческую деятельность и формирование наиболее эффективных и прочных знаний (знаний-трансформаций). Этот вид задания может выполняться в ходе занятий обучающегося в кружке по дисциплине или планироваться индивидуально и требует достаточной подготовки и методического обеспечения.

Подготовка к исследовательской работе интенсифицируется при выборе темы дипломной работы, когда студенты начинают сбор материала к исследованию. Совместно с руководителем составляются общая программа деятельности, план-проспект дипломной работы, ведется подбор литературы.

Роль преподавателя и роль обучающегося в этом случае значительно усложняются, так как основной целью является развитие у обучающихся исследовательского, научного мышления. Такой вид деятельности под силу не всем обучающимся, планируя его, следует учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Более сложна и система реализации такого вида деятельности, более емки затраты времени как обучающегося, так и преподавателя. В качестве кружковой работы могут быть подготовлены сложные рефераты, проведено микроисследование, изготовлены сложные учебные модели.

10. ***Создание материалов-презентаций***- это вид самостоятельной работы обучающихся по созданию наглядных инфор­мационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков обучающегося по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. Создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у обучающихся навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся обучающимся в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. В качестве материалов-презентаций могут быть представлены результаты любого вида внеаудиторной самостоятельной работы, по формату соответствующие режиму презентаций.

**Вопросы для текущего контроля знаний студентов.**

Опрос проводится в устной или письменной форме. Это может быть как фронтальный, так и индивидуальный опрос. Перечень вопросов по дисциплине приведен ниже:

1. Среда Scilab – краткое описание, место на рынке, основные возможности

2. Scilab построение графиков. Вызов графического окна. Функция plot

3. Построение касательной к графику в произвольной точке.

4. Оптические схемы спектральных приборов и монохроматоров с использованием призм и дифракционных решёток.

5. Цикл, ветвление в среде Scilab

6. Массивы в среде Scilab. Как задать, как выделить отдельный элемент, как обратится к строке / столбцу, массиву целиком.

7. Поиск максимального элемента массивы. Алгоритм

8. Основные характеристики спектральных приборов: аппаратная функция, разрешающая способность область дисперсии.

9. Поиск максимального элемента массивы. Алгоритм

10. Функции и процедуры в среде Scilab

11. Масштабирование графиков в среде Scilab

12. Поиск второго по величине элемента массива

13. Квантовые числа, излучательные переходы, правила отбора.

14. Поиск предпоследнего по величине элемента массива и его координат

15. Спектры многоэлектронных атомов. Спектры атомов во внешних электрических и магнитных полях.

16. Построение в графическом окне строки, содержащей максимальный по величине элемент массива

17. Построение в графическом окне строки, содержащей минимальный по величине элемент массива

18. Эффект Штарка и эффект Зеемана.

19. Построение в графическом окне строки, содержащей 2-й по величине элемент массива

20. Колебательно-вращательные координаты молекул, правила отбора в колебательно-вращательных спектрах.

21. Построение в графическом окне строки, содержащей 2-й с конца по величине элемент массива

22. Обнуление строки, содержащей определенный элемент массива

23. Обнуление столбца, содержащей определенный элемент массива

24. Линейная оптика, границы раздела двух сред, нормальная и аномальные дисперсии.

25. Обнуление строки и столбца, содержащей определенный элемент массива

26. Решение уравнений.

27. Программирование «сверху вниз», «снизу вверх».

28. Основные принципы структурного программирования.

29. Физические основы абсорбции, соотношения Крамерса-Кронига, закон Бугера-Ламберта-Берра.

30. Основные понятия объектно – ориентированного программирования.

31. Рэлеевское рассеяние, комбинационное и вынужденное рассеяние.

32. Функции взаимной корреляции и автокорреляции.

33. Нормированные функция корреляции, коэффициенты корреляции.

34. Двойное лучепреломление, распространение света в кристаллах, вращение плоскости поляризации.

35. Примеры построения корреляционных функций в среде Scilab.

36. Взаимодействие сильного светового поля со средой.

37. Моделирование кольцевых интерференционных полос в интерферометре со статическими зеркалами и лазерным источником.

38. Моделирование кольцевых интерференционных полос в интерферометре с движущимеся зеркалами и низкокогерентным источником.

39. Основы нелинейной оптики: генерация второй гармоники, преобразование одной световой волны в другую, параметрические явления в оптике.

40. Преобразование поляризации света, векторное описание поляризации.

41. Спонтанное и вынужденное излучение. Поглощение.

42. Принцип работы лазера. Структурная схема лазера, принципы накачки, принципы обратной связи.

43. Свойства лазерных пучков: монохроматичность, когерентность, направленность, яркость.

44. Матрицы ABCD. Линзовый волновод, лучи в линзоподобной среде, распространение лучей между зеркалами.

45. Амплитудная, фазовая, частотная и пространственно частотная модуляция. Отклонение оптического излучения.

Прохождение контроля и выполнение всех работ способствует формированию: общекультурной (ОК-2), общепрофессиональных (ОПК-1, ПК-1) и профессиональной (ПК-2) компетенций

**Раздел 2. Промежуточная аттестация**

ОМ для промежуточной (семестровой) аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяет определить качество усвоения изученного материала.

По дисциплине "Информационные технологии в оптотехнике" формой промежуточного контроля успеваемости является экзамен.

**Экзамен** выставляется по совокупности результатов текущего контроля по разделам дисциплины в ходе семинарских занятий и по результатам экзамена, проводимого во время сессии. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса. **Шкалы оценивания** представлены в п. 6.2.2. рабочей программы.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Жизненный цикл изделия, этапы жизненного цикла, концептуализация проектирования.

2. Спонтанное и вынужденное излучение. Поглощение.

3. Информационный поток в процессе проектирования. Производство, эксплуатация, утилизация

4. Принцип работы лазера. Структурная схема лазера, принципы накачки, принципы обратной связи.

5. Проект, научно – исследовательские работы, опытно – конструкторские работы, порядок выполнения проектных работ, техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технчиеский проект, рабочий проект, подготовка к производству

6. Свойства лазерных пучков: монохроматичность, когерентность, направленность, яркость.

7. Основы информационной поддержки жизненного цикла изделия, классификация информацонных моделей, проектирование в едином информацонном пространстве

8. Обобщенная программная архитектура, программная структура системы, аппаратная архитектура системы.

9. Аппаратная структура системы, программные системы, обеспечивающие информацонную поддрежку жизненного цикла изделия

10. Переменные, представление результатов вычисления.

11. Вывод вещественных чисел Элементарные математические функции.

12. Операции с матрицами. Построение двумерных графиков

13. Условный оператор, цикл со счетчиком, цикл с предусловием, функции ввода – вывода. Алгоритмы сортировки.

14. Решение уравнений.

15. Матрицы ABCD. Линзовый волновод, лучи в линзоподобной среде, распространение лучей между зеркалами.

16. Программирование «сверху вниз», «снизу вверх».

17. Амплитудная, фазовая, частотная и пространственно частотная модуляция. Отклонение оптического излучения.

18. Основные принципы структурного программирования.

19. Электрооптические, магнитооптические и акустооптические модуляторы и дефлекторы.

20. Основные понятия объектно – ориентированного программирования.

21. Распространение электромагнитного поля в пространстве. Уравнения Максвелла.

22. Функции взаимной корреляции и автокорреляции.

23. Пассивные оптические компоненты: разветвители 2х2

24. Нормированные функция корреляции, коэффициенты корреляции.

25. Примеры построения корреляционных функций в среде Scilab.

26. Моделирование кольцевых интерференционных полос в интерферометре со статическими зеркалами и лазерным источником.

27. Пассивные оптические компоненты: разветвитель 3х3. Уравнения связанных мод для него

28. Моделирование кольцевых интерференционных полос в интерферометре с движущимеся зеркалами и низкокогерентным источником.

29. Волоконной оптические усилители: обзор существующих решений

30. Иттербиевые волоконные усилители

31. Сферические и плоские световые волны.

32. Представление световых полей комплексными функциями.