|  |
| --- |
|  |
| 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.25 "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике"** | | | | | |
|  | | | | | |
| Специальность | | | | **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы** | |
|  | | | |  | |
| Специализация | | | **Оптико-электронные приборы и системы специального назначения** | | |
|  | | |  | | |
| Институт | | **Физико – технологический институт (ФТИ)** | | | |
|  | |  | | | |
| Форма обучения | | | | | **Очная** |
|  | | | | |  |
| Кафедра | **Оптико-электронных приборов и систем** | | | | |
|  |  | | | | |

Москва 2018

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана | **к.т.н., доц. 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 "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике" имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся общепрофессиональной (ОПК-6) профессионально-специализированной (ПСК-3.3) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы" с учетом специфики специализации - "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения".

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

Дисциплина "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике" является базовой дисциплиной Блока 1 (Дисциплины) учебного плана специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы" со специализацией "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения". Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 акад. час.).

Для освоения дисциплины "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике" обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

ОПК-6 (способность осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий):

- Информатика (1 семестр);

- Информационные технологии (2 семестр);

- Метрология, стандартизация и сертификация (2 семестр);

- Электроника и микропроцессорная техника (4, 5 семестр);

- Информационные технологии в оптотехнике (5 семестр);

- Цифровая обработка оптических сигналов (6 семестр);

ПСК-3.1 (способность проводить математическое моделирование оптико-электронных приборов и систем специального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования оптико-электронных систем):

- Информационные технологии в оптотехнике (5 семестр);

- Методы математической физики (3, 4 семестр);

- Дискретная математика (3 семестр);

- Инженерные приложения математического анализа (3 семестр);

ПСК-3.3 (способность рассчитывать и проектировать основные детали и узлы оптических и оптико-электронных приборов и систем, предназначенных для научных исследований, ориентации и навигации, высокоточных линейных и угловых измерений, обработки информации):

- Электронные и оптико-электронные приборы специального назначения (6 семестр);

- Источники и приемники оптического излучения (5, 6 семестр);

- Системы управления и контроля электронных и электронно-оптических приборов (3 семестр);

- Цифровая обработка оптических сигналов (6 семестр);

- Приборы квантовой электроники (6 семестр);

- Материалы квантовой и оптической электроники (6 семестр);

- Оптические и конструкционные материалы (6 семестр);

Освоение дисциплины "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:

ОПК-6 (способность осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий):

- Преддипломная практика (10 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (10 семестр);

ПСК-3.1 (способность проводить математическое моделирование оптико-электронных приборов и систем специального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования оптико-электронных систем):

- Государственный экзамен (10 семестр);

- Научно-исследовательская работа (9 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (10 семестр);

ПСК-3.3 (способность рассчитывать и проектировать основные детали и узлы оптических и оптико-электронных приборов и систем, предназначенных для научных исследований, ориентации и навигации, высокоточных линейных и угловых измерений, обработки информации):

- Государственный экзамен (10 семестр);

- Научно-исследовательская работа (9 семестр);

- Преддипломная практика (10 семестр);

- Выпускная квалификационная работа (10 семестр);

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы специалитета (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** |
| ОПК-6 (способность осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий) | Знать основное программное обеспечение, методы получения, анализа, обработки и систематизации информации |
| Уметь осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий |
| Владеть навыками применения современных образцов программных, технических средств и информационных технологий в оптотехнике |
| ПСК-3.1 (способность проводить математическое моделирование оптико-электронных приборов и систем специального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования оптико-электронных систем) | Знать методы математического моделирования процессов и объектов оптотехники |
| Уметь использовать эти методы при решении задач автоматизированного проектирования |
| Владеть методами решения задач по математическому моделированию процессов и объектов оптотехники на базе стандартных и самостоятельно разработанных программных продуктов |

**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 | 7 | 1-2 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 2 | 7 | 3-4 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 3 | 7 | 5-6 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 4 | 7 | 7-8 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 5 | 7 | 9-10 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 6 | 7 | 11-12 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 7 | 7 | 13-14 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 8 | 7 | 15-16 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| По материалам 7 семестра | | | 18 |  |  |  |  |  | 18 | Зачет |
| Всего в 7 семестре | | | 58 | 40 | 16 | 8 | 16 | 0 | 18 |  |
| 9 | 8 | 1-2 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 10 | 8 | 3-4 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 11 | 8 | 5-6 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 12 | 8 | 7-8 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 13 | 8 | 9-10 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 14 | 8 | 11-12 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 15 | 8 | 13-14 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 16 | 8 | 15-16 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| По материалам 8 семестра | | | 45 |  |  |  |  |  | 45 | Экзамен Курсовая работа |
| Всего в 8 семестре | | | 85 | 40 | 16 | 8 | 16 | 0 | 45 |  |
| **Всего** | | | **143** | **80** | **32** | **16** | **32** | **0** |  |  |

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела |
| 1 | Процесс проектирования оптических систем и элементов | Проектированием в технике. Современный оптический прибор. Разработка сложных систем. |
| 2 | Виды проектных работ | Техническое задание на проектирование оптической системы. Оформление результатов проектирования. Техническая документация. |
| 3 | Системно-иерархический подход | Нисходящее проектирование. Восходящее проектирование. |
| 4 | Ветви проектирования | Функциональное проектирование. Конструкторское проектирование. Технологическое проектирование |
| 5 | Проектные процедуры и задачи | Проектные процедуры и операции. Проектирование – как обратная задача. Синтез. Анализ. Оптимизация. Типовой алгоритм проектирования. |
| 6 | Средства автоматизации функционального проектирования. | Программы автоматизированного проектирования оптических систем (универсальные программы, программы проектирования лазерных систем, систем интегральной и волоконной оптики). Программы автоматизированного проектирования оптических элементов (дифракционных решеток, дифракционных и голографических оптических элементов и другие). Программы проектирования и оптимизации оптических покрытий. Базы данных оптических систем и материалов. |
| 7 | Средства автоматизации конструирования. | Системы автоматизации конструирования вернего, среднего и лёгкого уровня. |
| 8 | Средства автоматизации производственных операций. | Системы для управления изготовлением оптических деталей (программы управления станками для формообразования стеклянных оптических деталей, программы управления установками для нанесения оптических покрытий и другие.). Системы для контроля качества оптических деталей и систем (программы для обработки интерферограмм, гартманограмм, результатов других оптических измерений). Системы для автоматизации юстировки оптических систем (программы для оптимизации взаимного расположения реальных оптических деталей в оптическом приборе, программы для комплектации оптических систем из реально изготовленных серий деталей и другие). |
| 9 | Система автоматизированного проектирования оптических систем | Общие принципы автоматизации процесса проектирования. Программные комплексы проектирования. |
| 10 | Моделирование как элемент САПР | Свойства моделируемого объекта. Структура модели. Задача идентификации. Погрешности модели. |
| 11 | Требования, предъявляемые к оптическим системам. | Требования к габаритам системы. Требования к качеству изображения. Требования к интенсивности изображения. Требования, относящиеся к условиям эксплуатации оптического прибора. |
| 12 | Выбор типа оптической системы и габаритный расчёт. | Структурный синтез. Габаритный расчёт. Примеры габаритного расчёта. |
| 13 | Энергетический расчёт. | Определение светосилы, необходимой для обеспечения заданных в ТЗ требований к интенсивности изображения. Примеры энергетического расчёта. |
| 14 | Синтез оптических систем | Выбор аберраций, подлежащих исправлению. Выбор конструкций компонентов и оптических материалов. Алгебраический метод получения стартовой системы. Предварительный расчёт из тонких линз. Введение толщин. Создание стартовой системы с использованием особых свойств поверхностей и линз. Метод проб. |
| 15 | Анализ характеристик оптических систем и методов их расчёта | Масштабные передаточные характеристики. Энергетические передаточные характеристики. Структурные передаточные характеристики. |
| 16 | Оптимизация в процессе проектирования | Параметры оптимизации, оптимизируемые функции и критерий оптимизации |

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (в акад. часах) |
| 1 | 2 | Моделирование одиночных линз разных типов | 2 |
| 2 | 4 | Формирование и юстировка однолинзовой оптической схемы | 2 |
| 3 | 6 | Исправление аберраций в двухлинзовой оптической схеме | 2 |
| 4 | 8 | Формирование, юстировка и расчёт оптической схемы телескопа Ньютона | 2 |
|  |  | Всего в 7 семестре | 8 |
| 5 | 4 | Формирование, юстировка и расчёт оптической схемы телескопа Шмидта с асферическим корректором | 2 |
| 6 | 8 | Излом оптической оси с помошью наклонных зеркал | 2 |
| 7 | 12 | Оптимизация оптической схемы однозеркального телескопа | 2 |
| 8 | 16 | Моделирование оптических характеристик двухзеркального телескопа кассегренновского типа | 2 |
|  |  | Всего в 8 семестре | 8 |
|  |  | **Всего** | **16** |

4.4. Практические занятия (ПР)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (в акад. часах) |
| 1 | 1 | Процесс проектирования оптических систем и элементов | 2 |
| 2 | 2 | Виды проектных работ | 2 |
| 3 | 3 | Системно-иерархический подход | 2 |
| 4 | 4 | Ветви проектирования | 2 |
| 5 | 5 | Проектные процедуры и задачи | 2 |
| 6 | 6 | Средства автоматизации функционального проектирования. | 2 |
| 7 | 7 | Средства автоматизации конструирования. | 2 |
| 8 | 8 | Средства автоматизации производственных операций. | 2 |
|  |  | Всего в 7 семестре | 16 |
| 9 | 9 | Система автоматизированного проектирования оптических систем | 2 |
| 10 | 10 | Моделирование как элемент САПР | 2 |
| 11 | 11 | Требования, предъявляемые к оптическим системам. | 2 |
| 12 | 12 | Выбор типа оптической системы и габаритный расчёт. | 2 |
| 13 | 13 | Энергетический расчёт. | 2 |
| 14 | 14 | Синтез оптических систем | 2 |
| 15 | 15 | Анализ характеристик оптических систем и методов их расчёта | 2 |
| 16 | 16 | Оптимизация в процессе проектирования | 2 |
|  |  | Всего в 8 семестре | 16 |
|  |  | **Всего** | **32** |

**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:

1. Моделирование зрительной трубы Кеплера с оборачивающей системой . Видимое увеличение 10 крат. Фокусное расстояние окуляра 10 мм Использовать систему двухлинзовую, оборачивающую. Диаметр выходного зрачка 4 мм. Указать методы исправления астигматизма, комы, дисторсии и хроматизма увеличения.

2. Моделирование зрительной трубы Кеплера с оборачивающей системой . Видимое увеличение 12 крат. Фокусное расстояние окуляра 15 мм Использовать систему двухлинзовую, оборачивающую. Диаметр выходного зрачка 4 мм. Указать методы исправления астигматизма, комы, дисторсии и хроматизма увеличения.

3. Моделирование зрительной трубы Кеплера с оборачивающей системой . Видимое увеличение 15 крат. Фокусное расстояние окуляра 25 мм Использовать систему двухлинзовую, оборачивающую. Диаметр выходного зрачка 4 мм. Указать методы исправления астигматизма, комы, дисторсии и хроматизма увеличения.

Технологии моделирования на базе САПР Абер»

Технологии моделирования на базе САПР Scilab»

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

- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и теоретическая подготовка к их сдаче.

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 "Системы автоматизированного проектирования 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 (ОПК-6) | Знание основного программного обеспечение, методов получения, анализа, обработки и систематизации информации | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Уметь (ОПК-6) | Умение осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Владеть (ОПК-6) | Владение навыками применения современных образцов программных, технических средств и информационных технологий в оптотехнике | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 2 |
| Знать (ПСК-3.1) | Знание методов математического моделирования процессов и объектов оптотехники | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Уметь (ПСК-3.1) | Умение использовать эти методы при решении задач автоматизированного проектирования | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Владеть (ПСК-3.1) | Владение методами решения задач по математическому моделированию процессов и объектов оптотехники на базе стандартных и самостоятельно разработанных программных продуктов | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 2 |
| Знать (ПСК-3.3) | Знание основных физических законов и принципов построения деталей, приборов и систем | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Уметь (ПСК-3.3) | Умение делать обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  Курсовая работа | Шкала 1 |
| Владеть (ПСК-3.3) | Владение способностью анализировать результаты исследований и умением усовершенствования систем | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  Выполнение устных заданий;  Выполнение практических заданий;  Выполнение и защита лабораторных работ;  Промежуточная аттестация:  Экзамен  Зачет  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) следующих компетенций: общепрофессиональной (ОПК-6) профессионально-специализированной (ПСК-3.3), в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

- Проектированием в технике. Современный оптический прибор. Разработка сложных систем.

- Техническое задание на проектирование оптической системы.

- Оформление результатов проектирования. Техническая документация. Нисходящее проектирование. Восходящее проектирование.

- Технологическое проектирование

- Проектные процедуры и операции. Проектирование – как обратная задача. Синтез. Анализ. Оптимизация. Типовой алгоритм проектирования.

- Программы автоматизированного проектирования оптических систем (универсальные программы, программы проектирования лазерных систем, систем интегральной и волоконной оптики). Программы автоматизированного проектирования оптических элементов (дифракционных решеток, дифракционных и голографических оптических элементов и другие). Программы проектирования и оптимизации оптических покрытий. Базы данных оптических систем и материалов.

- Системы автоматизации конструирования вернего, среднего и лёгкого уровня

- Системы для управления изготовлением оптических деталей

Защита лабораторных работ (оценка сформированности элементов (знаний, умений) следующих компетенций: общепрофессиональной (ОПК-6) профессионально-специализированной (ПСК-3.3), в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

- Моделирование одиночных линз разных типов

- Исправление аберраций в двухлинзовой оптической схеме

- Формирование, юстировка и расчёт оптической схемы телескопа Ньютона

- Формирование, юстировка и расчёт оптической схемы телескопа Шмидта с асферическим корректором

Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля по разделам дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформированности элементов (знаний, умений) следующих компетенций: общепрофессиональной (ОПК-6) профессионально-специализированной (ПСК-3.3), в рамках промежуточного контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос - фундаментальная теория;

2 вопрос - прикладная теория (решение задач);

Пример типового экзаменационного билета:

- Общие принципы автоматизации процесса проектирования. Программные комплексы проектирования.

- 1

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 "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике"

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

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

Дисциплина "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике" предусматривает лекции, практические занятия лабораторных работ 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 лабораторных работ приведены в составе программы специалитета.

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

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

а) Основная литература:

1. Ландсберг Г.С., Оптика : учебное пособие для вузов. Изд. 7-е, стер.; ФИЗМАТЛИТ 2017, 848 с.

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

3. Русинов, М. М. Техническая оптика : учебное пособие; КД Либроком, 2017 488 c.

4. А.В. Бахолдин, Г.Э. Романова, Г.И. Цуканова Теория и методы проектирования оптических систем. Учебное пособие под редакцией проф. А.А. Шехонина – СПб: СПб НИУ ИТМО, 201 – 104 с.

5. Шехонин, А. А. Методология проектирования оптических приборов: учеб.пособие / А. А. Шехонин, В. М. Домненко, О. А. Гаврилина – СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006. – 91 с.

б) Дополнительная литература:

1. Грамматин А.П. Методы синтеза оптических систем. Учебное пособие. – СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2002. - 65 с.

2. Родионов С. А. Автоматизация проектирования оптических систем: Учеб. посо-бие для вузов / С. А. Родионов. — Л.: Машиностроение, 1982. — 270 с.: ил

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

4. Вычислительная оптика: Справочник / М. М. Русинов, А. П. Грамматин, П. Д. Иванов, и др.; М. М. Русинов. — Л.: Машиностроение, 1984. — 423 с.: ил

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:

Информационные технологии не используются.

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

- учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием;

- учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий;

- лабораторный практикум по направлению "Оптико-электронные приборы и системы специального назначения"

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 "Электронные и оптико-электронные приборы".

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

**Б1.Б.25 "Системы автоматизированного проектирования 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.25 "Системы автоматизированного проектирования в оптотехнике"**

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