МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра оптико-электронных приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.ДВ.02.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.02 Оптотехника

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Преподаватель кафедры Оптико-электронных приборов
Толпежников М. П.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.02 Оптотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.02.0017 № 948

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	01.12.2022, № 1

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области разработки конструкций оптико-электронных приборов и узлов в системе автоматизированного проектирования для визуализации и моделирования оптических элементов и систем, а так же разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механи-ческих блоков, узлов и деталей.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов умений использовать программы автоматизированного проектирования, в частности компьютерной программой САПР SolidWorks.;
- формирование у студентов понятий об основах алгоритмизации и программирования. ;
- формирование у студентов умений разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

ПК-2.1/Зн2 Принципы работы с базами данных и источниками информации

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

ПК-2.1/Ум2 Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-2.1/Ум3 Определять время и ресурсы, необходимые для производства, сборки, юстировки и контроля блоков, узлов и деталей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Синтаксисом и семантикой языка высокого уровня Python и языка запросов SQL

ПК-2.1/Нв2 Навыками разработки алгоритмов программ с использованием структурного (императивного) и объектно-ориентированного подходов в программировании

ПК-2.1/Нв3 Одним из инструментальных средств разработки программ на ЯП Python: Visual Studio, PyCharm, Idle и др. при разработке алгоритмов программ

ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Принципы и методики проектирования и конструирования по техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлогв оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

ПК-2.2/Зн2 Пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

ПК-2.2/Зн3 Отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

ПК-2.2/Ум2 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

ПК-2.2/Ум3 Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Основными способами разработки алгоритмов программ в одной из сред программирования на ЯП Python с использованием объектно-ориентированного подхода

ПК-2.2/Нв2 Приемами использования готовых и собственных библиотечных модулей в ЯП Python

ПК-2.2/Нв3 Численным методом расчета определенного интеграла методом прямоугольников на ЯП Python с использованием структурного (императивного) и объектно-ориентированного подходов в программировании

ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Отдельные библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

ПК-2.3/Ум2 Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-2.3/Нв1 Приемами использования готовых и собственных библиотечных модулей в ЯП Python

ПК-2.3/Нв2 Навыками применения и расширения знаний основных алгоритмических структур ЯП Python при решении задач в своей профессиональной деятельности

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники и лазерной техники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать:

ПК-3.1/Зн1 Физические принципы действия и основные положения оптоэлектронных устройств

ПК-3.1/Зн2 Схемные решения, применяемые для оптоэлектронных измерительных систем и основные требования к этим системам с учетом свойств и параметров используемых в них элементов оптоэлектронных устройств

Уметь:

ПК-3.1/Ум1 Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 Практическими навыками экспериментальной работы с оптическими приборами и установками

ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения

Знать:

ПК-3.2/Зн1 Физические принципы действия и основные положения оптоэлектронных устройств

ПК-3.2/Зн2 Схемные решения, применяемые для оптоэлектронных измерительных систем и основные требования к этим системам с учетом свойств и параметров используемых в них элементов оптоэлектронных устройств

Уметь:

ПК-3.2/Ум1 Снимать показания и пользоваться оптическими приборами

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 Навыками визулизации и моделирования действий оптических элементов и систем

ПК-3.3 Разрабатывает проектно- конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования

Знать:

ПК-3.3/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Единая система конструкторской документации

Уметь:

ПК-3.3/Ум1 Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения

Владеть:

ПК-3.3/Нв1 Методикой энергетического расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники с учетом требований к параметрам и характеристикам приемников излучения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.02.02 «Моделирование оптико-электронных систем» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лабораторные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	72	2	34	17	21	Зачет
Всего	72	2	34	17	21	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. 3D моделирование деталей и узлов	**43**	**18**	**15**	**10**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 1.1. Интерфейс SolidWorks	6	2	2	2	

Тема 1.2. Работа с эскизами и 3D моделирование	10	4	4	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 1.3. Разработка сложных деталей в САПР SolidWorks	10	4	4	2	
Тема 1.4. Конфигурации и исполнения деталей и сборок	7	4	1	2	
Тема 1.5. Моделирование сборок конструкций оптических узлов в SolidWorks.	10	4	4	2	
Раздел 2. Формирование конструкторской документации в САПР SolidWorks	**29**	**16**	**2**	**11**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 2.1. Настройки шаблонов и документов для работы по ЕСКД	8	4	2	2	
Тема 2.2. Формирование сборочного чертежа оптического узла	6	4		2	
Тема 2.3. Формирование сборочного чертежа оптического узла.	6	4		2	
Тема 2.4. Формирование спецификации оптического узла	9	4		5	
Итого	**72**	**34**	**17**	**21**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. 3D моделирование деталей и узлов

Тема 1.1. Интерфейс SolidWorks

Знакомство с программой SW

Тема 1.2. Работа с эскизами и 3D моделирование

Создание эскизов и простейших моделей.Создание деталей Линза, Кольцо резьбовое

Тема 1.3. Разработка сложных деталей в САПР SolidWorks

Создание и работа со сложными деталями. Создание корпусной детали Оправа.

Тема 1.4. Конфигурации и исполнения деталей и сборок

Создание для детали Оправа несколько рабочий конфигураций.

Тема 1.5. Моделирование сборок конструкций оптических узлов в SolidWorks.

Создание сборки из моделей деталей. Создание Узла оптического.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Контрольная работа

Раздел 2. Формирование конструкторской документации в САПР SolidWorks

Тема 2.1. Настройки шаблонов и документов для работы по ЕСКД

Настройка SolidWorks по нормативам ЕСКД. Создание рабочего шаблона документа и присвоение библиотек

Тема 2.2. Формирование сборочного чертежа оптического узла

Создание примеров конструкторской документации.

Тема 2.3. Формирование сборочного чертежа оптического узла.

Создание сборочного чертежа Узла оптического

Тема 2.4. Формирование спецификации оптического узла

Создание спецификации для Узла оптического

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 7 семестр.

Для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ используются следующие процедуры и технологии:

- устный ответ на вопрос(ы) или индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопрос(ы).
- тестирование и т.п.

Для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ и ВЛАДЕНИЙ используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (далее - ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на:

простые задания (далее - простые ПКЗ); комплексные задания (далее - комплексные ПКЗ).
Для оценивания УМЕНИЙ - применяются простые ПКЗ.
Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий.
Для оценивания ВЛАДЕНИЙ - применяются комплексные ПКЗ.
Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ.
Типы практических контрольных заданий:
- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия и т.п.
В целях итогового контроля сформированности компетенции используются:
- защиты индивидуальных или групповых проектов;
- оформление и защита отчетов по комплексным практическим работам;
- защита (презентация) портфолио, при наличии объективных практических результатов внеаудиторной активности обучаемого по профилю дисциплины, характеризующих уровень сформир. компетенции(ий) и т. п.
При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются фонд оценочных средств к экзамену (соответственно - дифференцированному зачету или зачету):
- примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. При этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ. при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к экзамену, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к зачету.
Сформированные перечни (вопросы к зачету, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине на уровне ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ.
Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине.
Каждый билет включает:
1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;

3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций, предусмотренных рабочей программой при проведении зачета: если достигнут один из показателей:

«ПОВЫШЕННЫЙ», «БАЗОВЫЙ» или «ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка «ЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок находится в интервале от 2.5-5.0. В противном случае: если достигнут показатель «НЕДОСТАТОЧНЫЙ.» - выставляется оценка «НЕЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. 3D моделирование деталей и узлов

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 1.5. Моделирование сборок конструкций оптических узлов в SolidWorks.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. 3D моделирование деталей и узлов

Раздел 2. Формирование конструкторской документации в САПР SolidWorks

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 2.4. Формирование спецификации оптического узла

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Формирование конструкторской документации в САПР SolidWorks

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-2.2 ПК-3.2 ПК-2.3 ПК-3.3

Вопросы/Задания:

1. Назовите два основных типа проектирования сборок.

2. Как можно осуществить изометрическую ориентацию вида?

3. Где находится дерево конструирования? (назвать вид панели)

4. Где находятся команды для создания справочной геометрии?

5. Для чего нужна проверка интерференции?

6. Как добавить взаимосвязь «Концентричность» между окружностью и точкой прямой?

7. Как можно ориентировать вид окна параллельно выбранной плоскости?

8. Как называется контекстная панель инструментов для основных команд проектирования? Где находятся инструменты отрисовки?

9. Как определить, что деталь в сборке зафиксирована?

10. Как создать крепежное резьбовое отверстие размером М5?

11. Как создать новую конфигурацию детали и для чего она нужна?

12. Как создать условное обозначение резьбы? (где найти эту команду?)

13. Как создать эскиз на уже созданной грани твердотельного элемента?

14. Как убрать фиксацию детали в сборке?

15. Какие сопряжения необходимо добавить для линзы внутри сборки?

16. Назовите стандартные основные элементы, относительно которых происходит позиционирование эскизов, деталей и сборок? (изначально существуют в каждой детали).

17. Назовите три основных способа создания твердотельного элемента. Где находится команда «Повернутый вырез»?

18. По какому признаку сразу становится видно, что эскиз полностью определен?

19. С помощью чего (каких команд) эскиз становится определенным?

20. Что принципиально отличает команды «Вытянутая бобышка» и «Повернутая бобышка»?

21. Создать модель плоско-параллельной пластины (светофильтр) в SolidWork по заданным параметрам.

22. Создать модель плоско-выпуклой линзы в SolidWork по заданным параметрам.

23. Создать модель отрицательной линзы в SolidWork по заданным параметрам.

24. Создать модель положительной линзы в SolidWork по заданным параметрам.

25. Создать модель промежуточного юстировочного кольца в SolidWork по заданным параметрам

26. Создать модель резьбовоего кольца в SolidWork по заданным параметрам.

27. Спроектировать оправу для оптического узла при учете имеющихся входных параметров (оптический выпуск на узел), обдумать процесс сборки и настройки узла.

28. Создать несколько конфигураций одной оправы для оптического узла, отвечающих условиям дальнейшей применяемости и эксплуатации сборочной единицы.

29. Создать сборку «Узла оптического», смоделировав необходимые детали, включая оптические элементы, из исходного варианта.

30. Оформить конструкторскую документацию на проектированный и сконструированный Узел оптический по ЕСКД.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Торшина И.П. Выбор приемника излучения при проектировании оптико-электронного прибора: учебное пособие. / И.П. Торшина, Ю.Г. Якушенков. - МИИГАиК, 2017. - 58 - 978-5-91188-074-3. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Тарасов В.В. Введение в проектирование оптико - электронных приборов: системный подход: Учебник. / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушенков; В. В. Тарасов, Ю. Г. Якушенков ;. - Университетская книга, 2016. - 488 - 978-5-98699-164-1. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
2. https://www.spectralcalc.com/blackbody_calculator/blackbody.php - SpectralCalc.com
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 - Wikipedia
4. http://modtran.spectral.com/modtran_home - Modtran
5. https://www.photonics.su/ - Фотоника
6. https://opticjourn.ru/ru - Оптический журнал
7. https://pribor.ifmo.ru/ - Приборостроение

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 16 шт.
Интерактивная панель - 1 шт.
Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Для корректного выполнения заданий и освоения нового материала, необходимо пользоваться знаниями, приобретенными в курсах дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Прикладная механика», «Взаимозаменяемость», «Основы конструирования точных приборов». Рекомендуется использовать навыки, полученные в ходе дисциплины «Моделирование оптико-электронных систем» при выполнении курсового проекта «Проектирование оптических и оптико-электронных приборов» - таким образом будет сформирован практический навык применения современных методов проектирования в учебном процессе.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.