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
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ «Б1.О.07.02 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 12.04.02 Оптотехника

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

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

Преподаватель кафедры Оптико-электронных приборов
Толпежников М. П.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 941

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.01.2025, № 2/24-25

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-электронныхприборов 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, механических блоков, узлов и деталей.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов знаний о физических основах и принципах построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения;
- формирование у студентов умений формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений;
- формирование умений выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора;
- освоение студентами методов анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ОПК-3.1 Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора

Владеть:

ОПК-3.1/Нв1 Методикой моделирования типовых оптических систем оптикоэлектронных приборов

ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Методикой моделирования типовых оптических систем оптикоэлектронных приборов

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

ПК-2.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптотехники

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Навыками расчета типовых оптических систем оптикоэлектронных приборов с использованием программ компьютерного проектирования

ПК-2.2 Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Применять справочные материалы

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Навыками определения выходные параметры и функции разрабатываемого оптикоэлектронного прибора

ПК-2.3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Выбирать численный метод моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.3/Нв1 Владеет навыками разработкиматематическихмоделей функционирования оптико- электронных приборов.

ПК-2.4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.4/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения.

Уметь:

ПК-2.4/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.4/Нв1 Владеет методом компьютерного моделирования отдельных блоков оптикоэлектронного прибора.

ПК-2.5 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.5/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения.

Уметь:

ПК-2.5/Ум1 Анализировать и применять результаты моделирования. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора.

Владеть:

ПК-2.5/Нв1 Владеет навыками анализа результатов моделирования.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.07.02 «Компьютерное моделирование оптико-электронных систем» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

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)
3 семестр	108	3	34	17	57	Зачет
Всего	108	3	34	17	57	

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. Расширенное 3D моделирование деталей и узлов	**50**	**16**	**9**	**25**	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Тема 1.1. Введение в проектирование	13	4	2	7	
Тема 1.2. Создание деталей из листового материала	13	4	3	6	
Тема 1.3. Создание пространственных эскизов»	14	4	4	6	
Тема 1.4. Создание сложных сборок в SolidWorks	10	4		6	
Раздел 2. Механический, тепловой и проекционный анализ.	**58**	**18**	**8**	**32**	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Тема 2.1. Настройки добавления Simulation»	14	4	4	6	
Тема 2.2. Функционал SolidWorks Simulation для статического анализа	9	3		6	
Тема 2.3. Функционал SolidWorks Simulation для частотного анализа»	9	3		6	
Тема 2.4. Тепловые анализы	11	4		7	
Тема 2.5. Исследование проектирования	15	4	4	7	
Итого	**108**	**34**	**17**	**57**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Расширенное 3D моделирование деталей и узлов

Тема 1.1. Введение в проектирование

Знакомство с расширенными функциями SolidWorks

Тема 1.2. Создание деталей из листового материала

Проектирование конструкций из листового материала

Тема 1.3. Создание пространственных эскизов»

Знакомство с понятием пространственных эскизов

Тема 1.4. Создание сложных сборок в SolidWorks

Создание модели оптической схемы с использованием 3D-эскиз

Раздел 2. Механический, тепловой и проекционный анализ.

Тема 2.1. Настройки добавления Simulation»

Способы настройки добавления SolidWorks Simulation

Тема 2.2. Функционал SolidWorks Simulation для статического анализа

Статический расчет напряжений в детали простой конфигурации

Тема 2.3. Функционал SolidWorks Simulation для частотного анализа»

Частотный анализ детали простой конфигурации

Тема 2.4. Тепловые анализы

Тепловое исследование деталей

Тема 2.5. Исследование проектирования

Возможности умного анализа

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, 3 семестр.

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

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ПК-2.1 ОПК-3.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5
Вопросы/Задания:

1. Как в Simulation рассчитать напряжение в детали при перегрузке 8g?

2. Как в Simulation рассчитать перемещение в детали при распределенной силе 12Н действующей на ее торец?

3. Как можно согнуть уже имеющуюся плоскую грань из листового металла?

4. Как посмотреть развертку в детали?

5. Как сделать из имеющейся простой детали (уголка) элемент из листового металла?

6. Как сделать пружину в сжатом, растянутом и начальном состояниях?

7. Как сделать частотный анализ детали?

8. Как сделать эскиз спирали?

9. Как создать дополнительный сгиб с помощью команды «Кромка под углом»?

10. Как создать пружину с шагом 5мм, средним диаметром 25 мм и диаметром проволоки 2мм?

11. Как создать стыковой закрытый угол в согнутой детали?

12. Какая особенность существует в чертежах из листового металла? Как добавить ее на чертеж?

13. Как добавить на чертеже допуск отклонения формы к поверхности? Например, допуск отклонения от плоскостности на 0,05мм.

14. Как добавить на чертеж шероховатость?

15. Как добавить на размер обозначение допуска (с указанием поля допуска+значений верхнего и нижнего отклонения).

16. Как добавить на размер обозначение двунаправленного нестандартного допуска, обусловленного конструкторскими задачами?

17. Как построить световую трубку от поверхности линзы со световым диаметром 54 мм, с углом расходимости 10° до плоскости, расположенной на расстоянии 70мм. Как оценить площадь светового пятна на этой плоскости?

18. Для чего применяется расчет «Исследование проектирования»? Как с его помощью можно минимизировать массу при условии соблюдения требуемой прочности детали?

19. Создать модель уголка из листового металла в SolidWork по заданным параметрам.

20. Создать модель пружины в SolidWork по заданным параметрам.

21. Создать конструкторскую документацию на простейшие детали в SolidWork по ЕСКД.

22. Создать чертеж детали из листового металла в SolidWork с разверткой.

23. Создать модель пружины в SolidWork в сжатом рабочем состоянии.

24. Создать модель пружины в SolidWork в растянутом рабочем состоянии.

25. Смоделировать сложную деталь (не менее 3 сгибов в разном направлении под разными углами) из листового металла и выпустить конструкторскую документацию по ЕСКД.

26. Провести статический анализ деталей в Simulation, задать начальные параметры воздействий, создать расчетную сетку, получить эпюры и сделать вывод о работоспособности детали в заданных условиях

27. Провести частотный анализ деталей в Simulation, задать начальные параметры воздействий, создать расчетную сетку, получить эпюры и сделать вывод о работоспособности детали в заданных условиях.

28. Провести «Исследование проектирования» при заданном условии минимизации массы, а так же пороговом условии максимального значения напряжения в детали. Провести оптимизацию и выбрать наиболее подходящий вариант.

29. Построить трассировку оптического излучения сквозь многокомпонентный объектив.

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

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

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

33. 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. Тупик Н. В. Оптико-электронные приборы и системы: учебное пособие / Н. В. Тупик. - Оптико-электронные приборы и системы - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 217 c. - 978-5-4487-0410-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/79656.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Павлова Л. В. Рабочая тетрадь по инженерной графике. Часть 1.1. Оформление чертежей. Основные положения разделов проекционного и геометрического черчения. Аксонометрические проекции: рабочая тетрадь для студентов всех специальностей и форм обучения / Л. В. Павлова. - Рабочая тетрадь по инженерной графике. Часть 1.1. Оформление чертежей. Основные положения разделов проекционного и геометрического черчения. Аксонометрические проекции - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 47 c. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/54962.html - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. 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
2. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
3. https://opticjourn.ru/ru - Оптический журнал
4. https://www.photonics.su/ - Фотоника
5. https://www.computeroptics.ru/ - Компьютерная оптика
6. https://www.spectralcalc.com/blackbody_calculator/blackbody.php - SpectralCalc.com

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
Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Одной из особенностей дисциплины является постоянное обновление и дополнение программного обеспечения, на основе которого создавался курс. В связи с этим возможности и функционал САПР расширяются, таким образом преподавателям следует уделить особое внимание актуализации имеющейся 16 информации, дополнению учебных заданий и обновлению методических материалов для совмещения новых возможностей программы с учебными задачами по проектированию, конструированию и анализу оптико-электронных приборов

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.