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
13 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.ДВ.04.01 3-D МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

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

Москва, 2022

Разработчики:

Преподаватель кафедры Оптико-электронных приборов
Толпежников М. П.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	09.04.2021, № 4

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:

- освоение студентами навыков разработки алгоритмов и реализации математических икомпьютерных моделей оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий;
- освоение студентами навыков реализации и применения в профессиональной деятельности различные численные методы;
- формирование умений у студентов согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке.

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 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. 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. Выбирать численный метод моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Методами математического моделирования

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 Иетоды анализа, синтеза и оптимизации оптичеких систем различного назначения.Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.Стандартные и специальные языки программирования. Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционированияоптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора. Применять справочные материалы. Работать в команде

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Методами математического моделирования

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

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из различных зарубежных источников, включая научные издания, публикации, статьи, справочные материалы, патенты и пр. по физической и прикладной оптике, оптическому излучению, оптико-электронным приборам и системам, а также знания различных поисково-информационных систем.

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Уметь применять справочные материалы и доступную зарубежную информацию при разработке программ для проведения математического моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.3/Нв1 Владеть методами поиска различной информации, включая с использованием иностранного языка, через поисково-информационные системы для постановки задач и определения параметров моделирования процессов, явлений и изделий оптотехники. Владеть терминологий на русском и иностранном языках по оптико-электронным приборам, моделированию их функционирования на основе физических процессов и явлений.

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники 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 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-3.1/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 Методикой энергетического расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники с учетом требований к параметрам и характеристикам приемников излучения

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 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-3.2/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.Работать с базами данных и источниками информации. Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 Инженерными методиками расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники

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 оптико-электронных приборов и комплексов; государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации; единая система конструкторской документа-ции; нормативные документы системы менеджмента качества

Уметь:

ПК-3.3/Ум1 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях; Разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на прибор, его элементы и сборочные единицы; Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей; Разрабатывать конструкторскую документацию

Владеть:

ПК-3.3/Нв1 Программами автоматизированного проектирования, в частности компьютерной программой САПР SolidWorks.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.04.01 «3-D 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	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. 3D моделирование деталей и узлов	**66**	**18**	**15**	**33**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 1.1. Интерфейс SolidWorks	11	2	2	7	
Тема 1.2. Работа с эскизами и 3D моделирование	15	4	4	7	
Тема 1.3. Разработка сложных деталей в САПР SolidWorks	15	4	4	7	
Тема 1.4. Конфигурации и исполнения деталей и сборок	11	4	1	6	
Тема 1.5. Моделирование сборок конструкций оптических узлов в SolidWorks	14	4	4	6	

Раздел 2. Формирование конструкторской документации в САПР SolidWorks	**42**	**16**	**2**	**24**	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	12	4	2	6	
Тема 2.2. Формирование сборочного чертежа оптического узла	10	4		6	
Тема 2.3. Формирование сборочного чертежа оптического узла	10	4		6	
Тема 2.4. Формирование спецификации оптического узла	10	4		6	
Итого	**108**	**34**	**17**	**57**	

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.

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 оптического узла прибора при помощи системы автоматизированного проектирования SolidWorks

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. Создание конструкторской документации из имеющейся 3D модели оптического узла прибора»

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. Где находятся команды для создания справочной геометрии?

2. Для чего нужна проверка интерференции?

3. Для чего нужна проверка интерференции?

4. Как можно ориентировать вид окна параллельно выбранной плоскости?

5. Как можно осуществить изометрическую ориентацию вида?

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

7. Как создать крепежное резьбовое отверстие размером М5?

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

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

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

11. Как убрать фиксацию детали в сборке?

12. Какие сопряжения необходимо добавить для линзы внутри сборки?

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

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

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

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

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

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

19. Где находятся инструменты отрисовки?

20. Двухмерная проекция трехмерного объекта на плоскость, из которой (проекции) посредством определенных команд создается твердотельный элемент называется…

21. Как определить, что деталь в сборке зафиксирована?

22. Назовите два основных типа проектирования сборок.

23. С помощью какой команды можно получить данное отображение деталей и сборок?

24. С помощью какой команды создания твердотельного элемента моделируется деталь «Линза»?

25. С помощью какой функции можно создать несколько исполнений одной и той же детали?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Моделирование 3D-объектов в SolidWorks: учебное пособие / Н. А. Вавилина, И. В. Родионов, Е. Л. Сурменко, Д. А. Гавриков. - Моделирование 3D-объектов в SolidWorks - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022. - 100 с. - 978-5-7433-3533-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/129410.html - Режим доступа: по подписке

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.spectralcalc.com/blackbody_calculator/blackbody.php - SpectralCalc.com
2. http://modtran.spectral.com/modtran_home - Modtran
3. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
4. 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
5. https://pribor.ifmo.ru/ - Приборостроение
6. https://www.photonics.su/ - Фотоника

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)

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 «3-D моделирование опти-ко-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.