



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 прикладной оптики



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.ДВ.02.01 ОПТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКОЛОЗЕМНЫХ КОСМИЧЕСКИХ
ОБЪЕКТОВ»**

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): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Профессор кафедры Прикладной оптики, д.т.н., старший научный сотрудник Олейников И. И.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Опотехника, 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	10.02.2026, № 5/25-26

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 - получение обучающимися компетенций в области определения требований к оптико-электронным средствам и в области построения оптических систем мониторинга околоземных космических объектов.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами теоретических знаний, связанных с разработкой структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и обоснованием требований к оптическим средствам наблюдения околоземных космических объектов.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-4.1/Зн9 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем оптического мониторинга околоземных космических объектов

Уметь:

ПК-4.1/Ум8 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционирования оптико-электронных комплексов на основе физических процессов и явлений

Владеть:

ПК-4.1/Нв9 Методиками получения, хранения и обработки информации

ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-4.2/Зн8 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем оптического мониторинга околоземных космических объектов

Уметь:

ПК-4.2/Ум8 Применять справочные материалы, анализировать состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля оптических и оптико-электронных комплексов

Владеть:

ПК-4.2/Нв8 Навыками проектирования типовых оптических систем оптико-электронных приборов

ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологий

Знать:

ПК-4.4/Зн7 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем оптического мониторинга околоземных космических объектов

Уметь:

ПК-4.4/Ум7 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы комплекса и системы

Владеть:

ПК-4.4/Нв7 Навыками анализировать способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптико-электронных приборов и систем

ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Знать:

ПК-4.5/Зн9 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем оптического мониторинга околоземных космических объектов

Уметь:

ПК-4.5/Ум9 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Владеть:

ПК-4.5/Нв10 Навыками математического моделирования систем мониторинга околоземных космических объектов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.02.01 «Оптический мониторинг околоземных космических объектов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

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)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
2 семестр	144	4	28	14	69	Курсовая работа Экзамен (33)
Всего	144	4	28	14	69	33

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

		ия	тия	абота	льгаты нные с ния
--	--	----	-----	-------	-------------------------

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Общая характеристика условий и технических средств, обеспечивающих управление космическими аппаратами	37	10	4	23	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4 ПК-4.5
Тема 1.1. Задачи, решаемые с использованием искусственных спутников Земли. Применяемые типы орбит. Основные законы небесной механики.	19	5	2	12	
Тема 1.2. Общая характеристика технических средств управления КА и обеспечения координации движения в околоземном космическом пространстве.	18	5	2	11	
Раздел 2. Оптический мониторинг и предупреждение об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве	36	10	4	22	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4 ПК-4.5
Тема 2.3. Техногенное засорение околоземного космического пространства. Оптические и лазерные средства мониторинга техногенного засорения и анализа аварийных ситуаций на околоземной орбите.	18	5	2	11	
Тема 2.4. Международный обмен информацией о состоянии техногенных космических объектов. Моделирование отражательных характеристик КА.	18	5	2	11	
Раздел 3. Построение технических систем мониторинга и координации движения околоземных космических объектов, включающих оптические и лазерные средства.	38	8	6	24	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4 ПК-4.5
Тема 3.5. Построение технических систем мониторинга и координации движения околоземных космических объектов	19	4	3	12	

Тема 3.6. Обоснование требований к оптическим средствам наблюдения околоземных космических объектов.	19	4	3	12	
Итого	111	28	14	69	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Общая характеристика условий и технических средств, обеспечивающих управление космическими аппаратами

Тема 1.1. Задачи, решаемые с использованием искусственных спутников Земли. Применяемые типы орбит. Основные законы небесной механики.

Лекция № 1. Задачи, решаемые с использованием искусственных спутников Земли. Применяемые типы орбит. Основные законы небесной механики.
Практическое занятие № 1. Анализ закономерностей и оценочные расчеты наблюдаемости КА с Земли.

Тема 1.2. Общая характеристика технических средств управления КА и обеспечения координации движения в околоземном космическом пространстве.

Лекция № 2. Общая характеристика технических средств управления КА и обеспечения координации движения в околоземном космическом пространстве.
Практическое занятие № 2.
Квантово-оптические системы наземного комплекса управления КА

Раздел 2. Оптический мониторинг и предупреждение об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве

Тема 2.3. Техногенное засорение околоземного космического пространства. Оптические и лазерные средства мониторинга техногенного засорения и анализа аварийных ситуаций на околоземной орбите.

Лекция № 3. Техногенное засорение околоземного космического пространства. Оптические и лазерные средства мониторинга техногенного засорения и анализа аварийных ситуаций на околоземной орбите.
Лекция № 4. Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве
Практическое занятие № 3. Определение условий наблюдения для анализа аварийных и опасных ситуаций в ОКП

Тема 2.4. Международный обмен информацией о состоянии техногенных космических объектов. Моделирование отражательных характеристик КА.

Лекция № 5 Международный обмен информацией о состоянии техногенных космических объектов.

Моделирование отражательных характеристик КА.

Практическое занятие № 4. Анализ отражательных характеристик КА при мониторинге их состояния.

Оптические изображения

Раздел 3. Построение технических систем мониторинга и координации движения околоземных космических объектов, включающих оптические и лазерные средства.

Тема 3.5. Построение технических систем мониторинга и координации движения околоземных космических объектов

Лекция № 6. Построение и эксплуатация технических систем мониторинга и координации движения околоземных космических объектов.

Практическое занятие № 5. Правила мониторинга космических объектов в ОКП

Практическое занятие № 6. Правила координации движения в ОКП

Тема 3.6. Обоснование требований к оптическим средствам наблюдения околоземных космических объектов.

Лекция № 7. Обоснование требований к оптическим средствам наблюдения околоземных космических объектов.

Практическое занятие № 7. Формирование ТЗ на работы по созданию и эксплуатацию оптико-электронных средств

Практическое занятие № 8. Формирование ТЗ на отдельные блоки и элементы оптико-электронных средств

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: Экзамен, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 2 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико- электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

1. Этапы разработки оптических систем, взаимосвязь этапов.
2. Структура и задачи национального проекта «Космос. Технологическое лидерство»
3. Задачи, решаемые с использованием искусственных спутников Земли. Применяемые типы орбит. Основные законы небесной механики.
4. Общая характеристика технических средств управления КА и обеспечения координации движения в околоземном космическом пространстве.
5. Квантово-оптические системы наземного комплекса управления КА.
6. Техногенное засорение околоземного космического пространства. Оптические и лазерные средства мониторинга техногенного засорения и анализа аварийных ситуаций на околоземной орбите
7. Звездные каталоги и методы их использования.
8. Международный обмен информацией о состоянии техногенных космических объектов.
9. Анализ и моделирование отражательных характеристик КА при мониторинге их состояния.
10. Построение и эксплуатация технических систем мониторинга и координации движения околоземных космических объектов.
11. Правила мониторинга космических объектов в ОКП.
12. Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве.
13. Модели космического мусора.
14. Астрономический климат. Выбор мест размещения телескопов.
15. Оптические изображения, их характеристики и разделительность.
16. Структура управления Международной космической станцией.
17. Зарубежные системы мониторинга и координации движения в ОКП.
18. Международные стандарты обмена информацией от оптических средств мониторинга околоземных космических объектов.
19. Международные стандарты ИСО по координации движения в ОКП. Правила координации движения в ОКП
20. Содержание и требования разделов ТЗ на создание оптического комплекса.
21. Влияние изменения конструктивных параметров на характеристики оптико-электронных комплексов.

2 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико- электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

Выносимых на промежуточную аттестацию

1. Этапы разработки оптических систем, взаимосвязь этапов.
2. Структура и задачи национального проекта «Космос. Технологическое лидерство»
3. Задачи, решаемые с использованием искусственных спутников Земли. Применяемые типы орбит. Основные законы небесной механики.
4. Общая характеристика технических средств управления КА и обеспечения координации

движения в околоземном космическом пространстве.

5. Квантово-оптические системы наземного комплекса управления КА.

6. Техногенное засорение околоземного космического пространства. Оптические и лазерные средства мониторинга техногенного засорения и анализа аварийных ситуаций на околоземной орбите

7. Звездные каталоги и методы их использования.

8. Международный обмен информацией о состоянии техногенных космических объектов.

9. Анализ и моделирование отражательных характеристик КА при мониторинге их состояния.

10. Построение и эксплуатация технических систем мониторинга и координации движения околоземных космических объектов.

11. Правила мониторинга космических объектов в ОКП.

12. Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве.

13. Модели космического мусора.

14. Астрономический климат. Выбор мест размещения телескопов.

15. Оптические изображения, их характеристики и разрешительность.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Вокин Г. Г. Экология и космос: введение в экологию космической деятельности: учебное пособие / Г. Г. Вокин. - Экология и космос: введение в экологию космической деятельности - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 52 с. - 978-5-9729-0725-0. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115198.html> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Фомина Е. В. Основы применения результатов космической деятельности в интересах медицины: учебное пособие / Е. В. Фомина, Т. Б. Кукоба. - Основы применения результатов космической деятельности в интересах медицины - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2024. - 64 с. - 978-5-4263-0803-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/146094.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://lib.miigaik.ru/> - Библиотека МИИГАиК

2. <https://www.iprbookshop.ru/> - Библиотека

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) - 12 шт.

Интерактивная панель - 1 шт.

Маркерная доска - 1 шт.

Меловая доска - 1 шт.

Для практических занятий

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 8 шт.

Меловая доска - 1 шт.

МФУ - 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.

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.