



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

Заочный факультет
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
15 мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРИБОРОВ И
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ
«Б1.В.03.ДВ.02.01 ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ В
ГЕОДЕЗИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

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

Москва, 2026

Разработчики:

Доцент кафедры Оптико-электронных приборов, к.т.н.
Балабанова Д. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методи ческой комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	21.01.2026, № 2/26

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 теоретических знаний о физических основах построения оптико-электронных приборов

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий об основах теории оптических и оптико-электронных приборов; о структуре, элементах и узлах оптической системы и принципах построения оптических и оптико-электронных приборов;
- освоение навыков в области оптического и оптико-электронного приборостроения для анализа тенденций развития оптических приборов, а также для проведения экспериментальных исследований и измерений, обработки и представления полученных данных с учетом специфики оптических измерений;
- получение компетенций по осуществлению метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний оптических и оптико-электронных приборов;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно методикам расчета и проектирования оптических и оптико-электронных приборов.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-5 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений

ПК-5.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Устройство геодезических инструментов

ПК-5.1/Зн2 Периодичность поверок геодезических приборов (теодолитов, нивелиров, тахеометров), методики полевых поверок (исследование цилиндрического уровня, коллимационная погрешность, и.т.д.), перечень метрологических характеристик, подлежащих контролю

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Выполнять сбор нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

ПК-5.1/Ум2 Выполнять основные полевые поверки геодезических инструментов, определять цену деления уровней, исследовать работу компенсатора, вести журнал поверок

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Навыками эксплуатации новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-5.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъёмочного оборудования.

ПК-5.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-5.3/Зн1 Распространенные методики исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере

Уметь:

ПК-5.3/Ум1 Выполнять тестирование геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-5.3/Нв1 Навыками эксплуатации и исследования геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъёмочного оборудования.

ПК-5.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений

Знать:

ПК-5.4/Зн1 Методы и организации поверочных работ

ПК-5.4/Зн2 Требования нормативных документов к оснащённости лаборатории и квалификации персонала для выполнения геодезических работ с заявляемой точностью

Уметь:

ПК-5.4/Ум1 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-5.4/Ум2 Подготавливать первичный пакет документов на приборы (паспорта, свидетельства) для предоставления в проверяющие органы

Владеть:

ПК-5.4/Нв1 Наиболее распространёнными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-5.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-5.5/Зн1 Принципы организации поверочных работ

Уметь:

ПК-5.5/Ум1 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-5.5/Нв1 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъёмочного оборудования.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.03.ДВ.02.01 «Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

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)
5-я летняя сессия	72	2	10	8	50	Зачет (4)
Всего	72	2	10	8	50	4

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты с обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы теории оптических и оптико-электронных приборов	12	2	2	8	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
Тема 1.1. Сигналы и их описание	6	1	1	4	
Тема 1.2. Преобразование сигналов	6	1	1	4	
Раздел 2. Структура, элементы и узлы оптической системы	29,25	5	4,25	20	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
Тема 2.1. Параметры оптической системы	6	1	1	4	
Тема 2.2. Визуальные оптические системы	6	1	1	4	
Тема 2.3. Передающие оптические системы	6	1	1	4	

Тема 2.4. Приемные оптические системы, уровни, преобразователи угловых перемещений	6	1	1	4	
Тема 2.5. Глаз как оптическая система и приемник излучения	5,25	1	0,25	4	
Раздел 3. Принципы построения и схемы оптических и оптико-электронных приборов	26,75	3	1,75	22	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
Тема 3.1. Фотоаппараты	5,25	1	0,25	4	
Тема 3.2. Нивелиры	4,75	0,5	0,25	4	
Тема 3.3. Теодолиты	4,75	0,5	0,25	4	
Тема 3.4. Дальномеры.	6	0,5	0,5	5	
Тема 3.5. Интегрированные оптико-электронные системы	6	0,5	0,5	5	
Итого	68	10	8	50	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы теории оптических и оптико-электронных приборов

Тема 1.1. Сигналы и их описание

Особенности сигналов в оптических и оптико-электронных приборах. Энергетические и фотометрические параметры и характеристики оптических сигналов

Тема 1.2. Преобразование сигналов

Выборка. Модуляция. Сканирование

Раздел 2. Структура, элементы и узлы оптической системы

Тема 2.1. Параметры оптической системы

Геометрические параметры оптической системы. Аберрации оптических систем. Критерии качества оптической системы

Тема 2.2. Визуальные оптические системы

Лупа. Микроскоп. Зрительная труба

Тема 2.3. Передающие оптические системы

Оптические системы формирования пучков излучения. Оптические сканирующие системы. Отражатели. Светодиоды и полупроводниковые лазеры.

Тема 2.4. Приемные оптические системы, уровни, преобразователи угловых перемещений

Объективы. Окуляры. Сетки нитей. Оптические фильтры. Уровни. Преобразователи угловых перемещений.

Тема 2.5. Глаз как оптическая система и приемник излучения

Устройство глаза. Разрешающая способность глаза. Контрастная чувствительность глаза. Световая чувствительность глаза. Инерционность глаза. Бинокулярное зрение.

Раздел 3. Принципы построения и схемы оптических и оптико-электронных приборов

Тема 3.1. Фотоаппараты

Пленочные фотоаппараты. Цифровые фотоаппараты

Тема 3.2. Нивелиры

Оптические нивелиры. Цифровые нивелиры. Лазерные нивелиры

Тема 3.3. Теодолиты

Оптическая схема теодолита. Фототеодолиты.

Тема 3.4. Дальномеры.

Механические дальномеры. Оптические дальномеры. Оптико-электронные дальномеры. Методы измерения расстояний.

Тема 3.5. Интегрированные оптико-электронные системы

Оптико-электронные тахеометры. Наземные лазерные сканеры. Лидары. Многолучевые лидары.

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, 5-я летняя сессия.

На зачёте студентам предлагается вытянуть случайный билет, который включает в себя два задания.

Оценка "Зачтено" ставится если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
 - 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
 - 3) излагает материал последовательно и правильно.
- Оценка «Незачтено» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «Незачтено» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5-я летняя сессия, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5

Вопросы/Задания:

1. Оптический спектр электромагнитных колебаний
2. Основные энергетические и фотометрические величины
3. Соотношения между энергетическими и фотометрическими величинами
4. Основные параметры и характеристики излучателей
5. Законы теплового излучения
6. Перспективы развития оптико-электронных приборов
7. Влияние среды распространения оптического излучения на работу оптико-электронных приборов
8. Материалы оптических систем оптико-электронных приборов
9. Методы сканирования
10. Методика расчета основных параметров и характеристик оптико-электронных приборов (энергетический, точностной).

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Хаметов Т. И. Инженерная геодезия: учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 «строительство» / Т. И. Хаметов. - Инженерная геодезия - Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2020. - 156 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/138652.html> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Коберниченко В. Г. Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / В. Г. Коберниченко. - Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 224 с. - 978-5-7996-1685-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68463.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://book.ru/> - Издательство КНОРУС
2. 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

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

Специализированная лаборатория

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 3 шт.

Комплект измерительной системы Leica 3D DISTO - 1 шт.

Мобильная ЭВМ форма фактор-ноутбук HP 250G8 Core i5-1035G1 1.0GHz. 15.6 FHD (1920*1080)AG.8Gb DDR4(1).256GB SSD.41Wh.1.8 kg 1y - 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;

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

1. самоконтроль и самооценка обучающегося;
2. контроль и оценка со стороны преподавателя.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

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.