



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
18 апреля 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ
«Б1.О.24.03 ИНТЕРФЕРОМЕТРЫ И ПРЕЦИЗИОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность(профиль) подготовки: Лазерная техника и лазерные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2025

Разработчики:

Доцент кафедры Оптико-электронных приборов, кандидат физико-математических наук Путилин А. Н.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 951

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

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники

ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании

Знать:

ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

Уметь:

ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

Владеть:

ОПК-1.1/Нв3 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ОПК-1.2/Ум2 Работать с научно-технической информацией

Владеть:

ОПК-1.2/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общетехнические знания в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации

Владеть:

ОПК-1.3/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
---	-------------------	---

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого опτικο-электронного прибора Уметь: ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого опτικο-электронного прибора Владеть: ОПК-1.1/Нв3 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого опτικο-электронного прибора ИДК ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и опτικο-электронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Работать с научно-технической информацией Владеть: ОПК-1.2/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого опτικο-электронного прибора ИДК ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и опτικο-электронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации Владеть: ОПК-1.3/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого опτικο-электронного прибора
--	-------------------	--

Базовый	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора Уметь: ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ИДК ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Работать с научно-технической информацией ИДК ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации
Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ИДК ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

		ИДК ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
--	--	---

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.1/Нв3 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Ум2 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.2/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации ОПК-1.3/Нв2 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора
Хорошо	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Ум2 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации

Удовлетворительно	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Зн2 Основные области и специфика применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Контрольная работа
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение. Задачи дисциплины.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет с оценкой
2	Основные понятия.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа	Зачет с оценкой
3	Двухлучевая интерферометрия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет с оценкой
4	Голографическая интерферометрия.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет с оценкой
5	Интерферометры как прибор	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа	Зачет с оценкой
6	Спекл-интерферометрия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет с оценкой
7	Обработка интерферограмм	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа	Зачет с оценкой
8	Перспективы интерферометрии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет с оценкой

5. 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 с оценкой, 7 семестр.

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине «Лидарные технологии», по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует данная учебная дисциплина, кафедрой формируются фонд оценочных средств к зачету:

- примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ются) 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(ются) 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(ются) 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 экзамену (соответственно - диф. зачету или зачету).

Сформированные перечни (вопросы к экзамену, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине (модулю) 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 (модулю).

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 экзамена и дифференцированного зачета:

«ПОВЫШЕННЫЙ» - выставляется оценка - 5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4.5-5.0;

«БАЗОВЫЙ» - выставляется оценка - 4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3.5 - 4.4;

«Пороговый» - выставляется оценка - 3 «Удовлетворительно», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2.5 - 3.4.

«Недостаточный» - выставляется оценка - 2 «Неудовлетворительно», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5.

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

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 2. Основные понятия.

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 2.1. Физические основы интерферометрии

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Раздел 5. Интерферометры как прибор

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 5.1. Интерферометры

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Раздел 7. Обработка интерферограмм

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 7.1. Обработка изображений

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Современное состояние и перспективы развития интерферометрии.
2. Интерференция и дифракция как оптические явления
3. Различные типы интерферометров
4. Прецизионные изменения при помощи интерференционных явлений

5. Голографическая регистрация информации, виды голограмм
6. Голографические методы для интерферометрии.
7. Многолучевая и двухлучевая интерферометрия.
8. Интерферометр Майкельсона, модификации.
9. Явление образование спеклов при когерентном освещении
10. Использование спеклов для прецизионных измерений
11. Цифровая интерферометрия
12. Различные применения интерферометрии для прецизионных измерений.
13. Интерферометрия в производстве.
14. В чем особенность явления интерференции?
15. Особенности излучения лазеров
16. Место использования интерферометров в измерениях физических величин
17. Какие типы интерферометров были изобретены в начале применения интерферометрии?
18. Как использовались первые интерферометры?
19. Назовите типы интерферометров.
20. Каковы особенности двухлучевых интерферометров
21. Какие оптические элементы составляют основу интерферометров?
22. В чем принцип работы многолучевой интерферометрии?
23. Что такое голография, как метод регистрации информации?
24. Какие виды голограмм используются в интерферометрии?
25. Какие голографические методы применяются интерферометрии?
26. Что такое спеклы?
27. Как работает спекл-интерферометрия?
28. В чем особенность цифровой интерферометрии?

29. Какие области применения интерферометров вы знаете?
30. Составьте обобщенную схему двухлучевого интерферометра
31. Определите предельные характеристики интерферометров, как приборов прецизионных измерений.
32. Приведите общую схему работы интерферометра Майкельсона и вариации.
33. Какие современные технологии используют интерферометрию в производстве?
34. Опишите принципы определения параметров интерферограмм.
35. Опишите принципы многолучевой интерферометрии.
36. Приведите физические принципы формирования интерференционных полос в лазерном свете
37. Опишите принцип работы интерферометра Маха-Цендера
38. Опишите варианты использования голограмм в интерферометрах.
39. Опишите принцип голографической регистрации информации.