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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.02 ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА»

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): 2026

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

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Преподаватель кафедры Прикладной оптики Пугачёв И. В.

Преподаватель кафедры Прикладной оптики Мотичева А. Д.

Заведующий кафедрой Прикладной оптики, к.н., доцент Филонов А. С.

Старший преподаватель кафедры Прикладной оптики Успун-оол Д. О.

Старший преподаватель кафедры Прикладной оптики Понин О. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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	10.02.2026, № 5/25-26

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

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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Уметь:

ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-3.1/Нв9 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов.

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/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Уметь:

ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации.

Владеть:

ПК-3.2/Нв9 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

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	Повышенный	ИДК 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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Владеть: ПК-3.1/Нв9 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов. ИДК 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/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации. Владеть: ПК-3.2/Нв9 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов.

	Базовый	ИДК 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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ИДК 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/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации.
	Пороговый	ИДК 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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

		ИДК 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/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	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 ПК-3.1/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.1/Нв9 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов. 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 ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации. ПК-3.2/Нв9 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов.
Хорошо	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 ПК-3.1/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

	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 ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации.
Удовлетворительно	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 ПК-3.1/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. 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 ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства 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	
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Курсовая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Общие положения и законы геометрической оптики	ПК-3.1 ПК-3.2		Курсовая работа Экзамен
2	Теория идеальной оптической системы	ПК-3.1 ПК-3.2		Курсовая работа Экзамен
3	Ограничение пучков лучей в типовых оптических системах	ПК-3.1 ПК-3.2		Курсовая работа Экзамен
4	Оптика параксиальных лучей	ПК-3.1 ПК-3.2		Курсовая работа Экзамен
5	Потери энергии в оптических системах	ПК-3.1 ПК-3.2		Курсовая работа Экзамен

6	Образование совершенных изображений	ПК-3.1 ПК-3.2		Курсовая работа Экзамен

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: Экзамен, 1 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2 семестр.

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может задавать от 1-5 дополнительных вопросов.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 2 семестр.

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может задавать от 1-5 дополнительных вопросов.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2

Вопросы/Задания:

2. 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

1. Ход луча через сферическую преломляющую поверхность.
2. Параксиальные лучи. Уравнение параксиального луча.
3. Инварианты в параксиальной области.
4. Фокусные расстояния преломляющей поверхности.
5. Вспомогательные параксиальные (нулевые) лучи.
6. Первый и второй параксиальные лучи.
7. Линзы конечной толщины, параметры линз. Виды линз. Кардинальные элементы.
8. Сферические зеркала.
9. Энергетические и светотехнические (фотометрические) величины и единицы их измерения.
10. Спектральная чувствительность глаза.

11. Прохождение излучения через оптические системы. Коэффициенты пропускания, отражения и поглощения.
12. Закон освещенности от точечного источника.
13. Закон Ламберта. Соотношение между светимостью и яркостью.
14. Световые трубки. Инвариант Штраубеля.
15. Инвариант Лагранжа – Гельмгольца.
16. Поток излучения, проходящий через оптическую систему.
17. Освещенность изображения. Светосила.
18. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
19. Условие образования идеального изображения точки.
20. Анаберрационные поверхности.
21. Образование изображения совершенных отрезков. Закон косинусов.
22. Условие Гершеля. Условие синусов Аббе.

2 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2
Вопросы/Задания:

1. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию во 2-м семестре

1. Ход луча через сферическую преломляющую поверхность.
2. Параксиальные лучи. Уравнение параксиального луча.
3. Инварианты в параксиальной области.
4. Фокусные расстояния преломляющей поверхности.
5. Вспомогательные параксиальные (нулевые) лучи.
6. Первый и второй параксиальные лучи.
7. Линзы конечной толщины, параметры линз. Виды линз. Кардинальные элементы.
8. Сферические зеркала.
9. Энергетические и светотехнические (фотометрические) величины и единицы их измерения.
10. Спектральная чувствительность глаза.
11. Прохождение излучения через оптические системы. Коэффициенты пропускания, отражения и поглощения.
12. Закон освещенности от точечного источника.
13. Закон Ламберта. Соотношение между светимостью и яркостью.
14. Световые трубки. Инвариант Штраубеля.
15. Инвариант Лагранжа – Гельмгольца.
16. Поток излучения, проходящий через оптическую систему.
17. Освещенность изображения. Светосила.
18. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
19. Условие образования идеального изображения точки.
20. Анаберрационные поверхности.
21. Образование изображения совершенных отрезков. Закон косинусов.
22. Условие Гершеля. Условие синусов Аббе.

2 семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2
Вопросы/Задания:

1. Габаритный расчет двухкомпонентной оптической системы

1. Ход луча через сферическую преломляющую поверхность.
2. Параксиальные лучи. Уравнение параксиального луча.
3. Инварианты в параксиальной области.
4. Фокусные расстояния преломляющей поверхности.
5. Вспомогательные параксиальные (нулевые) лучи.
6. Первый и второй параксиальные лучи.
7. Линзы конечной толщины, параметры линз. Виды линз. Кардинальные элементы.
8. Сферические зеркала.

9. Энергетические и светотехнические (фотометрические) величины и единицы их измерения.
10. Спектральная чувствительность глаза.
11. Прохождение излучения через оптические системы. Коэффициенты пропускания, отражения и поглощения.
12. Закон освещенности от точечного источника.
13. Закон Ламберта. Соотношение между светимостью и яркостью.
14. Световые трубки. Инвариант Штраубеля.
15. Инвариант Лагранжа – Гельмгольца.
16. Поток излучения, проходящий через оптическую систему.
17. Освещенность изображения. Светосила.
18. Принцип Ферма. Оптическая длина пути.
19. Условие образования идеального изображения точки.
20. Анаберрационные поверхности.
21. Образование изображения совершенных отрезков. Закон косинусов.
22. Условие Гершеля. Условие синусов Аббе.