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) ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «Б1.В.07.07 ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ ФОТОНИКА»

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: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры Прикладной оптики, к.н., доцент Андреев А. Н.

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/Зн16 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования

ПК-3.1/Зн17 Основы алгоритмизации и программирования

Уметь:

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

ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

Владеть:

ПК-3.1/Нв10 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований

ПК-3.1/Нв11 Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптикоэлектронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.

ПК-3.1/Нв12 Осуществлять обоснованный выбор и модификацию аппаратуры высокоскоростной фотоники, выполнять измерения, обрабатывать данные измерительных наблюдений, получать результаты измерений и оценки погрешностей

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/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.

ПК-3.2/Зн12 Основы алгоритмизации и программирования.

ПК-3.2/Зн13 Основы теории математического моделирования сложных технических систем

Уметь:

ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.

ПК-3.2/Ум11 Работать с базами данных и источниками информации

ПК-3.2/Ум12 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптикоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки

Владеть:

ПК-3.2/Нв15 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований. Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации. Осуществлять обоснованный выбор и модификацию аппаратуры высокоскоростной фотоники, выполнять измерения, обрабатывать данные измерительных наблюдений, получать результаты измерений и оценки погрешностей

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/Зн16 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн17 Основы алгоритмизации и программирования Уметь: ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Владеть: ПК-3.1/Нв10 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований ПК-3.1/Нв11 Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптикоэлектронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.

			ПК-3.1/Нв12 Осуществлять обоснованный выбор и модификацию аппаратуры высокоскоростной фотоники, выполнять измерения, обрабатывать данные измерительных наблюдений, получать результаты измерений и оценки погрешностей 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/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. ПК-3.2/Зн12 Основы алгоритмизации и программирования. ПК-3.2/Зн13 Основы теории математического моделирования сложных технических систем Уметь: ПК-3.2/Ум11 Работать с базами данных и источниками информации ПК-3.2/Ум12 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптикоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота. Владеть: ПК-3.2/Нв15 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований. Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации. Осуществлять обоснованный выбор и модификацию аппаратуры высокоскоростной фотоники, выполнять измерения, обрабатывать данные измерительных наблюдений, получать результаты измерений и оценки погрешностей

	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/Зн16 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн17 Основы алгоритмизации и программирования Уметь: ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях
	Базовый	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/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. ПК-3.2/Зн12 Основы алгоритмизации и программирования. ПК-3.2/Зн13 Основы теории математического моделирования сложных технических систем Уметь: ПК-3.2/Ум11 Работать с базами данных и источниками информации ПК-3.2/Ум12 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптикоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.

	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/Зн16 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн17 Основы алгоритмизации и программирования
	Пороговый	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/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. ПК-3.2/Зн12 Основы алгоритмизации и программирования. ПК-3.2/Зн13 Основы теории математического моделирования сложных технических систем

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/Зн16 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн17 Основы алгоритмизации и программирования ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.1/Нв10 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований ПК-3.1/Нв11 Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптикоэлектронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации. ПК-3.1/Нв12 Осуществлять обоснованный выбор и модификацию аппаратуры высокоскоростной фотоники, выполнять измерения, обрабатывать данные измерительных наблюдений, получать результаты измерений и оценки погрешностей
	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/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. ПК-3.2/Зн12 Основы алгоритмизации и программирования. ПК-3.2/Зн13 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ПК-3.2/Ум11 Работать с базами данных и источниками информации ПК-3.2/Ум12 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптикоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота. ПК-3.2/Нв15 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований. Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации. Осуществлять обоснованный выбор и модификацию аппаратуры высокоскоростной фотоники, выполнять измерения, обрабатывать данные измерительных наблюдений, получать результаты измерений и оценки погрешностей

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/Зн16 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн17 Основы алгоритмизации и программирования ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях 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/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. ПК-3.2/Зн12 Основы алгоритмизации и программирования. ПК-3.2/Зн13 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ПК-3.2/Ум11 Работать с базами данных и источниками информации ПК-3.2/Ум12 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптикоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки ПК-3.2/Ум9 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.
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/Зн16 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн17 Основы алгоритмизации и программирования 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/Зн10 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. ПК-3.2/Зн12 Основы алгоритмизации и программирования. ПК-3.2/Зн13 Основы теории математического моделирования сложных технических систем
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 Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы высокоскоростных оптических методов исследования быстропротекающих процессов	ПК-3.1 ПК-3.2	Контрольная работа	Экзамен
2	Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов посредством щелевой развертки	ПК-3.1 ПК-3.2		Экзамен
3	Фотографическая регистрация и определение параметров исследуемых процессов методами кадрированной съемки	ПК-3.1 ПК-3.2	Контрольная работа	Экзамен
4	Оптические и оптикоэлектронные специальные методы исследования быстропротекающих процессов	ПК-3.1 ПК-3.2		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, 8 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы высокоскоростных оптических методов исследования быстропротекающих процессов

Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2

Тема 1.1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Раздел 3. Фотографическая регистрация и определение параметров исследуемых процессов методами кадрированной съемки

Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2

Тема 3.2. Камеры с неподвижным фотоматериалом

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. 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. Классификация методов и приборов для исследования БПП (по способам экспонирования).
2. Фотографические материалы на основе AgHa1. Теория Герни-Мотта. Образование скрытого изображения. Негативно-позитивный процесс.
3. Основы сенситометрии негативных черно-белых фотоматериалов. Характеристическая кривая, чувствительность коэффициент контрастности, фотографическая широта.
4. Системы сенситометрии.
5. Строение черно-белых негативных фотоматериалов. Вуаль, разрешающая способность, гранулярность.
6. Методика расчета экспозиционных параметров регистрации БПП. Эффект Шварцшильда.
7. Цветные негативные фотоматериалы. Строение цветных негативных фотоматериалов.
8. Особенности сенситометрии цветных фотоматериалов. Получение цветного позитивного изображения.
9. Методы фотохронографии при движущейся и неподвижной пленке. Определение скорости развития БПП.
10. Оптические схемы фотохронографов с движущейся пленкой. Современные барабанные фотохронографы. Разрешение в пространстве и времени.
11. Метод зеркальной развертки в фотохронографии. Теория зеркальной развертки, форма фокальной поверхности.Современные фотохронографы с зеркальной разверткой; их характеристики, особенности конструкции.
12. Камеры с прерывистым движением пленки. Принцип построения, технические характеристики современных камер.
13. Камеры с механической коммутацией изображения. Принцип действия; современные аппараты, их характеристики.
14. Оптическая компенсация движения пленки. Зеркальные компенсаторы. Современные камеры с зеркальными компенсаторами; их характеристики.
15. Высокоскоростные камеры с призменной компенсацией движения пленки. Современные камеры; их характеристики.
16. Оптико-механическая коммутация изображения. Теория зеркальной развертки. Ждущие системы. Современные ВСК с ОМК изображения, их технические характеристики.
17. Растровые ВСК. Принцип действия, классификация, современные камеры, их характеристики.
18. Высокоскоростная фотография и фотохронография с использованием ЭОПов, Современные камеры. Их технические характеристики.
19. Импульсная хронофотография, фотография и кинематография. Современные импульсные камеры; технические характеристики.
20. Методы исследования оптических неоднородностей: светящейся точки, шлирен-метод,

интерференционный. Принципы построения приборов.
21. Применение лазеров для высокоскоростной фотографии.
22. Высокоскоростная голография, киноголография и голографическая интерферометрия.
23. Высокоскоростные затворы. Классификация. Эффективное время экспонирования, коэффициент полезного действия затвора. Конструкции основных типов затворов.
24. Информационные характеристики аналоговых (пленочных) и цифровых фоторегистраторов. Глубина информации, объем информации, мощность информации.