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) ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА «Б1.О.17.04 ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ»

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): 2026

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2026

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

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	10.02.2026, № 5/25-26

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

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

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

Знать:

ОПК-1.1/Зн20 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.1/Зн21 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации

ОПК-1.1/Зн22 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей

Уметь:

ОПК-1.1/Ум18 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Владеть:

ОПК-1.1/Нв16 Методикой составления технического задания на проектирование и расчет оптических систем оптических и оптико-электронных приборов. с обоснованием выбора оптической элементной базы.

ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн18 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.2/Зн19 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.2/Зн20 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов

Уметь:

ОПК-1.2/Ум18 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию.

ОПК-1.2/Ум19 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв15 Навыком обоснованно выбирать принципиальную оптическую схему, выполнять габаритный расчет и анализировать полученные результаты

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

Знать:

ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований

ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

Уметь:

ОПК-1.3/Ум13 Производить патентный поиск

ОПК-1.3/Ум14 Работать с научно-технической информацией

ОПК-1.3/Ум15 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок

Владеть:

ОПК-1.3/Нв13 Навыком постоянного набдюдения за ходом развития компьютерных методов синтеза и опоптимизации оптических систем, их анализом и оценкой эффективности в случае использования при разработке систем оптических и оптико-электронных приборов

ПК-4 ПК-4. Способен к анализу технического задания на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать:

ПК-4.1/Зн11 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

Уметь:

ПК-4.1/Ум9 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных эксперименталььных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.1/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета

Знать:

ПК-4.2/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.

ПК-4.2/Зн16 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-4.2/Зн17 Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

Уметь:

ПК-4.2/Ум12 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных эксперименталььных и теоретических результатов.

ПК-4.2/Ум13 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования

ПК-4.2/Ум14 Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.2/Нв11 Владеть навыками габаритного расчета типовых оптических систем и анализа полученных результатов, так как на следуюших этапах разработки оптической системы прибора оптотехники может возникнуть проблема технической осущестимости.

ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

Знать:

ПК-4.3/Зн10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отлельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

Уметь:

ПК-4.3/Ум10 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

Владеть:

ПК-4.3/Нв9 Навыками использования специализированного программного обеспечения синтеза оптических систем приборов оптотехники, работы с базами данных и поиском оптических системпрототипов, разработки технической документации

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/Зн20 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн21 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн22 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей Уметь: ОПК-1.1/Ум18 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Владеть: ОПК-1.1/Нв16 Методикой составления технического задания на проектирование и расчет оптических систем оптических и оптико-электронных приборов. с обоснованием выбора оптической элементной базы.

		ИДК ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн18 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн19 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн20 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.2/Ум18 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию. ОПК-1.2/Ум19 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях. Владеть: ОПК-1.2/Нв15 Навыком обоснованно выбирать принципиальную оптическую схему, выполнять габаритный расчет и анализировать полученные результаты ИДК ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов Уметь: ОПК-1.3/Ум13 Производить патентный поиск ОПК-1.3/Ум14 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.3/Ум15 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок	

		Владеть: ОПК-1.3/Нв13 Навыком постоянного набдюдения за ходом развития компьютерных методов синтеза и опоптимизации оптических систем, их анализом и оценкой эффективности в случае использования при разработке систем оптических и оптико-электронных приборов
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн20 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн21 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн22 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей Уметь: ОПК-1.1/Ум18 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов
	Базовый	ИДК ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн18 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн19 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн20 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.2/Ум18 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию. ОПК-1.2/Ум19 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях. ИДК ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований

		ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов Уметь: ОПК-1.3/Ум13 Производить патентный поиск ОПК-1.3/Ум14 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.3/Ум15 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн20 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн21 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн22 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ИДК ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн18 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн19 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн20 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов ИДК ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ПК-4 ПК-4. Способен к анализу технического задания на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	Повышенный	ИДК ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-4.1/Зн11 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Уметь: ПК-4.1/Ум9 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования. Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-4.1/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей
ПК-4 ПК-4. Способен к анализу технического задания на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	Повышенный	ИДК ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета Знать: ПК-4.2/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн16 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн17 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Уметь: ПК-4.2/Ум12 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

		ПК-4.2/Ум13 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования ПК-4.2/Ум14 Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-4.2/Нв11 Владеть навыками габаритного расчета типовых оптических систем и анализа полученных результатов, так как на следуюших этапах разработки оптической системы прибора оптотехники может возникнуть проблема технической осущестимости. ИДК ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-4.3/Зн10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отлельные оптические детали и всю оптическую систему в целом Уметь: ПК-4.3/Ум10 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов. Владеть: ПК-4.3/Нв9 Навыками использования специализированного программного обеспечения синтеза оптических систем приборов оптотехники, работы с базами данных и поиском оптических системпрототипов, разработки технической документации	

	Базовый	ИДК ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-4.1/Зн11 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Уметь: ПК-4.1/Ум9 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования. Обосновывать предлагаемые решения.
	Базовый	ИДК ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета Знать: ПК-4.2/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн16 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн17 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Уметь: ПК-4.2/Ум12 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-4.2/Ум13 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования ПК-4.2/Ум14 Обосновывать предлагаемые решения.

		ИДК ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-4.3/Зн10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отлельные оптические детали и всю оптическую систему в целом Уметь: ПК-4.3/Ум10 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.
	Пороговый	ИДК ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-4.1/Зн11 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов.
	Пороговый	ИДК ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета Знать: ПК-4.2/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн16 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн17 Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

		ИДК ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-4.3/Зн10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отлельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

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/Зн20 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн21 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн22 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ОПК-1.1/Ум18 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ОПК-1.1/Нв16 Методикой составления технического задания на проектирование и расчет оптических систем оптических и оптико-электронных приборов. с обоснованием выбора оптической элементной базы. ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-4.1/Зн11 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-4.1/Ум9 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных эксперименталььных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования. Обосновывать предлагаемые решения. ПК-4.1/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

		ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Зн18 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн19 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн20 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Ум18 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию. ОПК-1.2/Ум19 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях. ОПК-1.2/Нв15 Навыком обоснованно выбирать принципиальную оптическую схему, выполнять габаритный расчет и анализировать полученные результаты ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета ПК-4.2/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн16 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн17 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-4.2/Ум12 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-4.2/Ум13 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования ПК-4.2/Ум14 Обосновывать предлагаемые решения. ПК-4.2/Нв11 Владеть навыками габаритного расчета типовых оптических систем и анализа полученных результатов, так как на следуюших этапах разработки оптической системы прибора оптотехники может возникнуть проблема технической осуществимости. ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.3/Ум13 Производить патентный поиск ОПК-1.3/Ум14 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.3/Ум15 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок ОПК-1.3/Нв13 Навыком постоянного набдюдения за ходом развития компьютерных методов синтеза и опоптимизации оптических систем, их анализом и оценкой эффективности в случае использования при разработке систем оптических и оптико-электронных приборов

	ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-4.3/Зн10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отлельные оптические детали и всю оптическую систему в целом ПК-4.3/Ум10 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов. ПК-4.3/Нв9 Навыками использования специализированного программного обеспечения синтеза оптических систем приборов оптотехники, работы с базами данных и поиском оптических системпрототипов, разработки технической документации
Хорошо	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн20 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн21 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн22 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ОПК-1.1/Ум18 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-4.1/Зн11 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-4.1/Ум9 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных эксперименталььных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования. Обосновывать предлагаемые решения. ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Зн18 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн19 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн20 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Ум18 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию. ОПК-1.2/Ум19 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях.

	ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета ПК-4.2/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн16 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн17 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-4.2/Ум12 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных эксперименталььных и теоретических результатов. ПК-4.2/Ум13 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования ПК-4.2/Ум14 Обосновывать предлагаемые решения. ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.3/Ум13 Производить патентный поиск ОПК-1.3/Ум14 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.3/Ум15 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-4.3/Зн10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отлельные оптические детали и всю оптическую систему в целом ПК-4.3/Ум10 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн20 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн21 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн22 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-4.1/Зн11 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

	ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Зн18 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн19 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн20 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета ПК-4.2/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн16 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-4.2/Зн17 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-4.3/Зн10 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отлельные оптические детали и всю оптическую систему в целом
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Оптические системы объективов. Классификация. Методы расчета	ОПК-1.1 ОПК-1.2		Экзамен
2	Параметрический синтез линзовых систем	ОПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3		Экзамен
3	Коррекция аберраций. Компьютерная оптимизация	ОПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3		Экзамен

4	Оценка качества оптического изображения	ОПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3		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, 6 семестр.

при проведении промежуточной аттестации, 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

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ПК-4.1 ОПК-1.2 ПК-4.2 ОПК-1.3 ПК-4.3

Вопросы/Задания:

1. Критерии оценки качества изображения при использовании автоматизированной коррекции.

1. Классификация объективов. Оптические системы объективов.
2. Методы синтеза объективов.
3. Трехкомпонентные телеобъективы (ТО) телескопических систем. Привести оптические схемы с ходом лучей. В каких случаях применяют трехкомпонентные телеобъективы?
4. Оптические характеристики двухкомпонентных ТО, пределы изменения оптических характеристик. Какое предельное значение относительного отверстия не рекомендуется превышать при выполнении габаритного расчета и почему?
5. Объективы, используемые в качестве проекционных и требования к ним. Установка объектива в оптической схеме, определение расстояния до кадрового окна относительно первой поверхности объектива.
6. Аберрации, исправляемые в объективах и компонентах с невысокими оптическими характеристиками. Как при записи аберрационных уравнений можно учесть влияние аберраций высших порядков?
7. Модульный принцип составления аберрационных уравнений. Вывод уравнений модуля для

двухлинзового склеенного компонента и отдельной линзы в воздухе (см. тетрадь для практических занятий). В качестве примера уметь составить аберрационное уравнение для любой конструкции объектива (двух-, трех- или четырехлинзового).

8. Выбор марок стекол по таблицам С.В.Трубко. В каких случаях возникает такая необходимость? Рассказать подробно, включая выбор двух возможных комбинаций: «крон впереди» или «флинт впереди».

9. Синтез двухлинзового склеенного компонента в случае предмета, расположенного на конечном расстоянии.

10. Синтез двухлинзового склеенного компонента в случае предмета, , расположенного на конечном расстоянии.

11. Синтез четырёхлинзовых компонентов, состоящих из двух одинаковых двухлинзовых компонентов.

12. Синтез двухкомпонентного телеобъектива телескопической системы при разной конструкции фокусирующего компонента.

13. Синтез двухкомпонентного телеобъектива телескопической системы в случае фокусирующего компонента в виде одиночной линзы. Привести оптические схемы этих линз и показать углы первого вспомогательного луча с оптической осью. Аберрационный расчет и определение основных параметров первого положительного компонента.

14. Синтез телеобъектива с фокусирующим компонентом, содержащим две линзы или более, для которого m=0, 65…0, 70. Аберрационный расчет.

15. Оценка качества изображения в оптических системах. Критерии качества оптического изображения.

16. Особенности синтеза бесконечно тонкого компонента с призмами или ППП. Показать на примере синтеза тонкого трехлинзового несклеенного компонента с ППП.

17. Объективы, используемые в качестве проекционных и требования к ним. Установка объектива в оптической схеме, определение расстояния до кадрового окна относительно первой поверхности объектива.

18. Описание процесса автоматизированного проектирования. Синтез. Анализ. Оптимизация. Структурный и параметрический синтез.

19. Основные уравнения алгебраического метода (метода разделения переменных). Уравнения первой и второй групп алгебраического метода синтеза ОС из бесконечно тонких компонентов в общем случае.

20. Выбор аберраций, исправляемых в ОС: привести примеры. От чего зависит число аберраций, исправляемых в ОС? Допустимые значения остаточных аберраций в различных ОС.

21. Внешние и внутренние параметры ОС при синтезе систем методом разделения переменных. Из решения каких уравнений определяются внешние параметры?

22. Аберрации, исправляемые в объективах и компонентах с невысокими оптическими характеристиками. Как при записи аберрационных уравнений можно учесть влияние аберраций высших порядков?

23. Модульный принцип составления аберрационных уравнений. Вывод уравнений модуля для двухлинзового склеенного компонента и отдельной линзы в воздухе. В качестве примера уметь составить аберрационное уравнение для любой конструкции объектива (двух-, трех- или четырехлинзового).

24. Порядок синтеза бесконечно тонкого компонента в случае бесконечно удаленного предмета.