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.ДВ.05.02 АСФЕРИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ В ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

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: 2 з.е.
в академических часах: 72 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 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-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий

Знать:

ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо

ПК-2.1/Зн5 Принципы конструирования оптико-электронных приборов и построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-2.1/Зн6 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Особенности конструирования деталей

Уметь:

ПК-2.1/Ум3 Работать с научно-технической информацией

ПК-2.1/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой ОС с асферическими поверхностями в составе оптического и оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Владеть:

ПК-2.1/Нв3 Основами и принципами построения оптико-элгктронных приборов, в состав которых входят оптические системы со сферическими и асферическими поверхностями

ПК-2.1/Нв4 Умением формирования технических требований на проектирование оптических систем оптических и оптикоэлектронных приборов

ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач

Знать:

ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-2.2/Зн4 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ПК-2.2/Зн5 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-2.2/Ум3 Представлять информацию в систематизированном виде

ПК-2.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию

ПК-2.2/Ум5 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

Владеть:

ПК-2.2/Нв2 Умением корректирования и обоснования технического задания в области разработки отдельных блоков и узлов приборов оптотехники с соблюдением их задаваемых характеристик.

ПК-2.2/Нв3 Рассчитывать в соответствии с техническим заданинем типовые оптические системы с асферическими поверхностями

ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники

Знать:

ПК-2.3/Зн5 Методы проведения патентных исследований

ПК-2.3/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-2.3/Зн7 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

Уметь:

ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации

ПК-2.3/Ум4 Производить патентный поиск

ПК-2.3/Ум5 Работать с научнотехнической информацией

Владеть:

ПК-2.3/Нв2 Методами проведения патентных поисков и анализом полученной информации с целью дальнейшего внедрения в производство более доступных результатов из патентов, например, . формы асферических поверхностец

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/Зн20 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.

ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-3.1/Зн22 Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

Уметь:

ПК-3.1/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-3.1/Нв15 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.

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

ПК-3.2/Зн16 Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-3.2/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

ПК-3.2/Ум15 Работать с научно-технической информацией.

ПК-3.2/Ум16 Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-3.2/Нв12 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники.

ПК-3.2/Нв13 Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.

ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования

Знать:

ПК-3.3/Зн12 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-3.3/Ум12 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-3.3/Нв9 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ПК-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо ПК-2.1/Зн5 Принципы конструирования оптико-электронных приборов и построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн6 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Особенности конструирования деталей Уметь: ПК-2.1/Ум3 Работать с научно-технической информацией ПК-2.1/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой ОС с асферическими поверхностями в составе оптического и оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Владеть: ПК-2.1/Нв3 Основами и принципами построения оптико-элгктронных приборов, в состав которых входят оптические системы со сферическими и асферическими поверхностями ПК-2.1/Нв4 Умением формирования технических требований на проектирование оптических систем оптических и оптикоэлектронных приборов ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн4 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-2.2/Зн5 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Уметь: ПК-2.2/Ум3 Представлять информацию в систематизированном виде

			ПК-2.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию ПК-2.2/Ум5 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Владеть: ПК-2.2/Нв2 Умением корректирования и обоснования технического задания в области разработки отдельных блоков и узлов приборов оптотехники с соблюдением их задаваемых характеристик. ПК-2.2/Нв3 Рассчитывать в соответствии с техническим заданинем типовые оптические системы с асферическими поверхностями ИДК ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники Знать: ПК-2.3/Зн5 Методы проведения патентных исследований ПК-2.3/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.3/Зн7 Принципы конструирования оптико-электронных приборов Уметь: ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации ПК-2.3/Ум4 Производить патентный поиск ПК-2.3/Ум5 Работать с научнотехнической информацией Владеть: ПК-2.3/Нв2 Методами проведения патентных поисков и анализом полученной информации с целью дальнейшего внедрения в производство более доступных результатов из патентов, например, . формы асферических поверхностец

	Базовый	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо ПК-2.1/Зн5 Принципы конструирования оптико-электронных приборов и построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн6 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Особенности конструирования деталей Уметь: ПК-2.1/Ум3 Работать с научно-технической информацией ПК-2.1/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой ОС с асферическими поверхностями в составе оптического и оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн4 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-2.2/Зн5 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Уметь: ПК-2.2/Ум3 Представлять информацию в систематизированном виде ПК-2.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию ПК-2.2/Ум5 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

		ИДК ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники Знать: ПК-2.3/Зн5 Методы проведения патентных исследований ПК-2.3/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.3/Зн7 Принципы конструирования оптико-электронных приборов Уметь: ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации ПК-2.3/Ум4 Производить патентный поиск ПК-2.3/Ум5 Работать с научнотехнической информацией
	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо ПК-2.1/Зн5 Принципы конструирования оптико-электронных приборов и построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн6 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Особенности конструирования деталей ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн4 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-2.2/Зн5 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов

		ИДК ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники Знать: ПК-2.3/Зн5 Методы проведения патентных исследований ПК-2.3/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.3/Зн7 Принципы конструирования оптико-электронных приборов
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/Зн20 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн22 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Уметь: ПК-3.1/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-3.1/Нв15 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.

			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/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Зн16 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-3.2/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-3.2/Ум15 Работать с научно-технической информацией. ПК-3.2/Ум16 Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-3.2/Нв12 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. ПК-3.2/Нв13 Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием. ИДК ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования Знать: ПК-3.3/Зн12 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-3.3/Ум12 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. Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-3.3/Нв9 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.
	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/Зн20 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн22 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Уметь: ПК-3.1/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения.
	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/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.

		ПК-3.2/Зн16 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-3.2/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-3.2/Ум15 Работать с научно-технической информацией. ПК-3.2/Ум16 Обосновывать предлагаемые решения. ИДК ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования Знать: ПК-3.3/Зн12 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-3.3/Ум12 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. Обосновывать предлагаемые решения.	

	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/Зн20 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн22 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. 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/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Зн16 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ИДК ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования Знать: ПК-3.3/Зн12 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.

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо ПК-2.1/Зн5 Принципы конструирования оптико-электронных приборов и построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн6 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Особенности конструирования деталей ПК-2.1/Ум3 Работать с научно-технической информацией ПК-2.1/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой ОС с асферическими поверхностями в составе оптического и оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-2.1/Нв3 Основами и принципами построения оптико-элгктронных приборов, в состав которых входят оптические системы со сферическими и асферическими поверхностями ПК-2.1/Нв4 Умением формирования технических требований на проектирование оптических систем оптических и оптикоэлектронных приборов 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/Зн20 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн22 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.1/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения. ПК-3.1/Нв15 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.

		ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн4 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-2.2/Зн5 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов ПК-2.2/Ум3 Представлять информацию в систематизированном виде ПК-2.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию ПК-2.2/Ум5 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-2.2/Нв2 Умением корректирования и обоснования технического задания в области разработки отдельных блоков и узлов приборов оптотехники с соблюдением их задаваемых характеристик. ПК-2.2/Нв3 Рассчитывать в соответствии с техническим заданинем типовые оптические системы с асферическими поверхностями
		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/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Зн16 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-3.2/Ум15 Работать с научно-технической информацией. ПК-3.2/Ум16 Обосновывать предлагаемые решения. ПК-3.2/Нв12 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. ПК-3.2/Нв13 Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.
		ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники ПК-2.3/Зн5 Методы проведения патентных исследований ПК-2.3/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.3/Зн7 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации ПК-2.3/Ум4 Производить патентный поиск ПК-2.3/Ум5 Работать с научнотехнической информацией ПК-2.3/Нв2 Методами проведения патентных поисков и анализом полученной информации с целью дальнейшего внедрения в производство более доступных результатов из патентов, например, . формы асферических поверхностец

	ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования ПК-3.3/Зн12 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-3.3/Ум12 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. Обосновывать предлагаемые решения. ПК-3.3/Нв9 Способностью к анализу технических требований к разрабатываемым оптическим системам в приборах оптотехники. Способностью к расчету и проектированию типовых оптических систем с использованием систем автоматизиросанного проектирования в соответствии с техническим заданием.
Хорошо	ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо ПК-2.1/Зн5 Принципы конструирования оптико-электронных приборов и построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн6 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Особенности конструирования деталей ПК-2.1/Ум3 Работать с научно-технической информацией ПК-2.1/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой ОС с асферическими поверхностями в составе оптического и оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов 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/Зн20 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн22 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.1/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач
ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
ПК-2.2/Зн4 Принципы конструирования оптико-электронных приборов
ПК-2.2/Зн5 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов
ПК-2.2/Ум3 Представлять информацию в систематизированном виде
ПК-2.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию
ПК-2.2/Ум5 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/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.
ПК-3.2/Зн16 Принципы конструирования оптико-электронных приборов.
ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
ПК-3.2/Ум14 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.
ПК-3.2/Ум15 Работать с научно-технической информацией.
ПК-3.2/Ум16 Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники
ПК-2.3/Зн5 Методы проведения патентных исследований
ПК-2.3/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
ПК-2.3/Зн7 Принципы конструирования оптико-электронных приборов
ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации
ПК-2.3/Ум4 Производить патентный поиск
ПК-2.3/Ум5 Работать с научнотехнической информацией

ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-3.3/Зн12 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-3.3/Ум12 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Удовлетворительно	ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо ПК-2.1/Зн5 Принципы конструирования оптико-электронных приборов и построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн6 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Особенности конструирования деталей 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/Зн20 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн22 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн4 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-2.2/Зн5 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных 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/Зн15 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Зн16 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптотехники ПК-2.3/Зн5 Методы проведения патентных исследований ПК-2.3/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.3/Зн7 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования ПК-3.3/Зн12 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.

Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Исторически первые асферичекие поверхности (АП). Общие характеристики АП и расчет, Коэффициент деформации. Уравнение профиля поверхности	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Тестирование	Зачет с оценкой
2	Условие точечного изображения. Анаберрационные поверхности и системы. Расчет анаберрационных линз. Анаберрационные линзы без параксиальной области Анастигматические поверхности и линзы.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Зачет с оценкой
3	Теория аберраций оптических систем с АП. Перенос деформации с одной поверхности на другую. Апланатические двухзеркальные системы: оптические схемы и расчет.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Зачет с оценкой
4	Расчет линз значительной толщины с АП при условии исправления четырех монохроматических аберраций. Методы расчета систем с АП: сравнительный анализ. Исправление аберраций высших порядков	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3		Зачет с оценкой
5	--	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		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 проведении промежуточной аттестации, учитываются результаты оценивания, полученные за каждый элемент оценивания в ходе текущего контроля. При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может задавать от 1-3 дополнительных вопросов.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Исторически первые асферичекие поверхности (АП). Общие характеристики АП и расчет, Коэффициент деформации. Уравнение профиля поверхности
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 1.2. Законы геометрической оптики
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Когда и каким учёным были впервые предложены и рассчитаны первые анаберрационные поверхности? Почему до сих пор они применяются достаточно редко? Когда и кем впервые были разработаны классические двухзеркальные системы?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-2.2 ПК-3.2 ПК-2.3 ПК-3.3
Вопросы/Задания:
1. Когда и каким учёным были впервые предложены и рассчитаны первые анаберрационные поверхности? Почему до сих пор они применяются достаточно редко? Когда и кем впервые были разработаны классические двухзеркальные системы?

2. Привести примеры наиболее эффективного и целесообразного применения асферических поверхностей в ОС.

3. Преимущества и недостатки асферических поверхностей по сравнению со сферическими.

4. Условие образования точечного изображения, его физический смысл, применение при расчете систем с АП. Привести пример

5. Условие образования точечного изображения. Записать его для вывода уравнения овала Декарта, приведя рисунок и показав все отрезки, необходимые для вывода. Перечислить виды уравнений профиля поверхностей, которые можно получить из уравнения овала Декарта, записав граничные условия.

6. Число свободных параметров и преимущества АП по сравнению со сферическими поверхностями. АП высших порядков и их применение в ОС

7. Число коррекционных параметров асферической поверхности высших порядков и возможности исправления аберраций

8. Общие характеристики АП (вершинный радиус кривизны, меридиональный и сагиттальный радиусы кривизны, коэффициент деформации, отступление от вершинной сферы, уравнение профиля) и их определение

9. Вершинный радиус кривизны АП и его определение для отдельных линз с АП и для отдельного зеркала

10. Меридиональный и сагиттальный радиусы кривизны АП: показать на рисунке