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 проектирования оптических приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ «Б1.О.14.11 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

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

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

Москва, 2026

Разработчики:
Заведующий кафедрой Проектирования оптических приборов,
к.н., профессор Парвулюсов Ю. Б.

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

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления

Знать:

УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

УК-2.1/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

Владеть:

УК-2.1/Нв1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, с опорой на правовые нормы

УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

Знать:

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

Уметь:

УК-2.2/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам

Владеть:

УК-2.2/Нв1 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, с учетом правовых норм

УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости

Знать:

УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов

Уметь:

УК-2.3/Ум2 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико -электронных приборов и комплексов. Единая система конструкторской документации

Владеть:

УК-2.3/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.

Знать:

ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации

Уметь:

ОПК-3.1/Ум4 Использовать справочную литературу и действующие стандарты ЕСКД при разработке конструкторской документации

Владеть:

ОПК-3.1/Нв4 Навыками применения прикладных пакетов и графических редакторов при разработке конструкторской документации

ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя»

ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя»

Уметь:

ОПК-3.2/Ум2 Использовать антивирусные программы

ОПК-3.2/Ум4 Использовать антивирусные программы

Владеть:

ОПК-3.2/Нв3 Способами противодействия угрозам информационной безопасности при использовании информационных технологий при проектировании и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-6 Способен участвовать в разработке текстовой и конструкторско- технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации

ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации.

Знать:

ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ОПК-6.1/Ум2 Разрабатывать текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями государственных стандартов Единой системы конструктор ской документации (ЕСКД)

Владеть:

ОПК-6.1/Нв1 Yавыками применения прикладных пакетов и графических редакторов при разработке конструкторской документации

ОПК-6.1/Нв2 Навыками составления текстовых конструкторских документов;

ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации.

Знать:

ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД;

ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа)

Уметь:

ОПК-6.2/Ум3 Оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и систем с спользованием ПЭВМ;

ОПК-6.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию

Владеть:

ОПК-6.2/Нв1 Навыками вычерчивания изображений пространственных объектов; способами решения поставленных геометрических задач графическим методом

ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Знать:

ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.

Уметь:

ПК-1.1/Ум2 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

Владеть:

ПК-1.1/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов

Знать:

ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.2/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических ре-зультатов.

Владеть:

ПК-1.2/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

Знать:

ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.3/Ум3 Работать с базами данных и источниками информации

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации;

Уметь:

ПК-3.1/Ум8 Разрабатывать текстовую конструкторскую докумен-тацию в соответствии с тре-бованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской докумен-тации

Владеть:

ПК-3.1/Нв6 Навыками составления текстовых конструктор-ских документов

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/Зн8 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

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

Уметь:

ПК-3.2/Ум7 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях.

Владеть:

ПК-3.2/Нв6 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов опто-техники

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

Уметь:

ПК-3.3/Ум6 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

Владеть:

ПК-3.3/Нв5 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники

ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота

Знать:

ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации

Уметь:

ПК-3.4/Ум4 Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей

Владеть:

ПК-3.4/Нв4 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, при-боров, деталей и узлов опто-техники

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Повышенный	ИДК УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления Знать: УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: УК-2.1/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Владеть: УК-2.1/Нв1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, с опорой на правовые нормы

		ИДК УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения Знать: УК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: УК-2.2/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам Владеть: УК-2.2/Нв1 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, с учетом правовых норм ИДК УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости Знать: УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов Уметь: УК-2.3/Ум2 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико -электронных приборов и комплексов. Единая система конструкторской документации Владеть: УК-2.3/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей
	Базовый	ИДК УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления Знать: УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: УК-2.1/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

		ИДК УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения Знать: УК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: УК-2.2/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам ИДК УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости Знать: УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов Уметь: УК-2.3/Ум2 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико -электронных приборов и комплексов. Единая система конструкторской документации
	Пороговый	ИДК УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления Знать: УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ИДК УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения Знать: УК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

		ИДК УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости Знать: УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов
ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Знать: ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники. Уметь: ПК-1.1/Ум2 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Владеть: ПК-1.1/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей ИДК ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов Знать: ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-1.2/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических ре-зультатов. Владеть: ПК-1.2/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

		ИДК ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-1.3/Ум3 Работать с базами данных и источниками информации Владеть: ПК-1.3/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей
	Базовый	ИДК ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Знать: ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники. Уметь: ПК-1.1/Ум2 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ИДК ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов Знать: ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-1.2/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических ре-зультатов.

		ИДК ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-1.3/Ум3 Работать с базами данных и источниками информации
	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Знать: ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники. ИДК ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов Знать: ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов ИДК ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов

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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации; Уметь: ПК-3.1/Ум8 Разрабатывать текстовую конструкторскую докумен-тацию в соответствии с тре-бованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской докумен-тации Владеть: ПК-3.1/Нв6 Навыками составления текстовых конструктор-ских документов
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-3.2 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/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн8 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-3.2/Ум7 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях. Владеть: ПК-3.2/Нв6 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов опто-техники

		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/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-3.3/Ум6 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Владеть: ПК-3.3/Нв5 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники ИДК ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота Знать: ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации Уметь: ПК-3.4/Ум4 Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей Владеть: ПК-3.4/Нв4 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, при-боров, деталей и узлов опто-техники

	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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации; Уметь: ПК-3.1/Ум8 Разрабатывать текстовую конструкторскую докумен-тацию в соответствии с тре-бованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской докумен-тации
	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/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн8 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-3.2/Ум7 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях. 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/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

		Уметь: ПК-3.3/Ум6 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ИДК ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота Знать: ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации Уметь: ПК-3.4/Ум4 Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей
	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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации;
	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/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн8 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/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ИДК ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота Знать: ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. Знать: ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации Уметь: ОПК-3.1/Ум4 Использовать справочную литературу и действующие стандарты ЕСКД при разработке конструкторской документации Владеть: ОПК-3.1/Нв4 Навыками применения прикладных пакетов и графических редакторов при разработке конструкторской документации

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения. Знать: ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» Уметь: ОПК-3.2/Ум2 Использовать антивирусные программы ОПК-3.2/Ум4 Использовать антивирусные программы Владеть: ОПК-3.2/Нв3 Способами противодействия угрозам информационной безопасности при использовании информационных технологий при проектировании и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
	Базовый	ИДК ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. Знать: ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации Уметь: ОПК-3.1/Ум4 Использовать справочную литературу и действующие стандарты ЕСКД при разработке конструкторской документации
	Базовый	ИДК ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения. Знать: ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» Уметь: ОПК-3.2/Ум2 Использовать антивирусные программы ОПК-3.2/Ум4 Использовать антивирусные программы

	Пороговый	ИДК ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. Знать: ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации
	Пороговый	ИДК ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения. Знать: ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя»
ОПК-6 Способен участвовать в разработке текстовой и конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации	Повышенный	ИДК ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации. Знать: ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-6.1/Ум2 Разрабатывать текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями государственных стандартов Единой системы конструктор ской документации (ЕСКД) Владеть: ОПК-6.1/Нв1 Yавыками применения прикладных пакетов и графических редакторов при разработке конструкторской документации ОПК-6.1/Нв2 Навыками составления текстовых конструкторских документов;
ОПК-6 Способен участвовать в разработке текстовой и конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации	Повышенный	ИДК ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации. Знать: ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД; ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа)

		Уметь: ОПК-6.2/Ум3 Оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и систем с спользованием ПЭВМ; ОПК-6.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию Владеть: ОПК-6.2/Нв1 Навыками вычерчивания изображений пространственных объектов; способами решения поставленных геометрических задач графическим методом
	Базовый	ИДК ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации. Знать: ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-6.1/Ум2 Разрабатывать текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями государственных стандартов Единой системы конструктор ской документации (ЕСКД)
	Базовый	ИДК ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации. Знать: ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД; ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа) Уметь: ОПК-6.2/Ум3 Оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и систем с спользованием ПЭВМ; ОПК-6.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию
	Пороговый	ИДК ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации. Знать: ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

	Пороговый	ИДК ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации. Знать: ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД; ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа)

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов УК-2.1/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. УК-2.1/Нв1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, с опорой на правовые нормы УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов УК-2.2/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам УК-2.2/Нв1 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, с учетом правовых норм УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов УК-2.3/Ум2 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико -электронных приборов и комплексов. Единая система конструкторской документации УК-2.3/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации
ОПК-3.1/Ум4 Использовать справочную литературу и действующие стандарты ЕСКД при разработке конструкторской документации
ОПК-3.1/Нв4 Навыками применения прикладных пакетов и графических редакторов при разработке конструкторской документации

ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации.
ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
ОПК-6.1/Ум2 Разрабатывать текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями государственных стандартов Единой системы конструктор ской документации (ЕСКД)
ОПК-6.1/Нв1 Yавыками применения прикладных пакетов и графических редакторов при разработке конструкторской документации
ОПК-6.1/Нв2 Навыками составления текстовых конструкторских документов;

ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов
ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.
ПК-1.1/Ум2 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.
ПК-1.1/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации;
ПК-3.1/Ум8 Разрабатывать текстовую конструкторскую докумен-тацию в соответствии с тре-бованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской докумен-тации
ПК-3.1/Нв6 Навыками составления текстовых конструктор-ских документов

ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.
ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя»
ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя»
ОПК-3.2/Ум2 Использовать антивирусные программы
ОПК-3.2/Ум4 Использовать антивирусные программы
ОПК-3.2/Нв3 Способами противодействия угрозам информационной безопасности при использовании информационных технологий при проектировании и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

		ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации. ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД; ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа) ОПК-6.2/Ум3 Оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и систем с спользованием ПЭВМ; ОПК-6.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию ОПК-6.2/Нв1 Навыками вычерчивания изображений пространственных объектов; способами решения поставленных геометрических задач графическим методом ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов ПК-1.2/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических ре-зультатов. ПК-1.2/Нв2 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей 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/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн8 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Ум7 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях. ПК-3.2/Нв6 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов опто-техники ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов ПК-1.3/Ум3 Работать с базами данных и источниками информации ПК-1.3/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

	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/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.3/Ум6 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.3/Нв5 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации ПК-3.4/Ум4 Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей ПК-3.4/Нв4 Навыками расчета, проектирования и конструирования типовых систем, при-боров, деталей и узлов опто-техники
Хорошо	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов УК-2.1/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов УК-2.2/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов УК-2.3/Ум2 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико -электронных приборов и комплексов. Единая система конструкторской документации

		ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации ОПК-3.1/Ум4 Использовать справочную литературу и действующие стандарты ЕСКД при разработке конструкторской документации ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации. ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-6.1/Ум2 Разрабатывать текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями государственных стандартов Единой системы конструктор ской документации (ЕСКД) ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники. ПК-1.1/Ум2 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого 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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации; ПК-3.1/Ум8 Разрабатывать текстовую конструкторскую докумен-тацию в соответствии с тре-бованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской докумен-тации ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения. ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-3.2/Ум2 Использовать антивирусные программы ОПК-3.2/Ум4 Использовать антивирусные программы ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации. ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД; ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа) ОПК-6.2/Ум3 Оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и систем с спользованием ПЭВМ; ОПК-6.2/Ум4 Разрабатывать конструкторскую документацию

	ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов ПК-1.2/Ум4 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических ре-зультатов. 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/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн8 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Ум7 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях. ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов ПК-1.3/Ум3 Работать с базами данных и источниками информации 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/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.3/Ум6 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации ПК-3.4/Ум4 Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей
Удовлетворительно	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации. ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники. 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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации; ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения. ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации. ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД; ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа) ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов

	ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения ПК-3.2/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн8 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов 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/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне
Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптикоэлектронных прибов и комплексов ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-3.1/Зн4 Современные программные средства подготовки конструкторско-техноло гической документации 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/Зн12 Виды и комплектность кон-структорской документации;

		ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации. ОПК-6.1/Зн3 Компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.1/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники. ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов ПК-1.2/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов ОПК-3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения. ОПК-3.2/Зн1 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-3.2/Зн2 Понятия «Информационная безопасность (ИБ)», «Угрозы ИБ (риски)», «Вредоносная программа» и «Аутентификация пользователя» ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации. ОПК-6.2/Зн2 Правила выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД; ОПК-6.2/Зн3 Правила выполнения чертежей сборочных единиц (сборочного чертежа) 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/Зн17 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн8 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-1.3/Зн3 Основы проек-тирования, конструирова-ния и произ-водства оптических и опти-ко-электронных приборов и комплексов 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/Зн6 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.4 Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота ПК-3.4/Зн4 Государствен-ные и отраслевые стандарты, стандарты организации

Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Коллоквиум Практическая работа
Промежуточная аттестация	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Общая характеристика ОиОЭП как объекта проектирования	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Практическая работа	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен
2	Условия работы и основные требования, предъявляемые к ОиОЭП	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Практическая работа	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен
3	Разработка структурной и функциональной схем ОиОЭП	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Коллоквиум Практическая работа	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен

4	Компоновка ОиОЭП	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Практическая работа	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен
5	Последовательность проектирования и конструкторская документация ОиОЭП	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Практическая работа	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен
6	Организация процесса проектирования ОиОЭП	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Практическая работа	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен
7	Защита ОиОЭП от внешних воздействий	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Практическая работа	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен
8	Испытания ОиОЭП	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Коллоквиум	Зачет Курсовой проект Курсовая работа Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 6 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 6 семестр.

Промежуточная аттестация: Зачет, 7 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовой проект, 7 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Общая характеристика ОиОЭП как объекта проектирования

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 1.1. Классификация ОиОЭП.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа № 1.

Изучение нормативной документации ЕСКД

Тема 1.2. Обобщенная структура проектирования ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №1

Изучение нормативной документации ЕСКД

Тема 1.3. Схемотехническая база ОиОЭП.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №2 Составление оптической принципиальной схемы Л3

Раздел 2. Условия работы и основные требования, предъявляемые к ОиОЭП

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 2.1. Внешние условия и условия эксплуатации ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №2 Выполнение оптической принципиальной схемы Л3

Тема 2.2. Требования, предъявляемые к ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №3 Выполнение чертежа передающей оптической системы

Раздел 3. Разработка структурной и функциональной схем ОиОЭП

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 3.1. Обобщенная структурная схема ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №4.

Выполнение чертежа приемной оптической системы

Тема 3.2. Выбор схемы первичной обработки информации (СПОИ).

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа № 5 Выполнение чертежа фото-приемного блока

Тема 3.3. Выбор схемы вторичной обработки информации (СВОИ).

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Коллоквиум по проделанным работам

Тема 3.4. Использование методов коррекции при проектировании ОиОЭП.

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Коллоквиум по проделанным работам

Раздел 4. Компоновка ОиОЭП

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 4.1. Общие правила компоновки

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №6. Составление комбинированной функциональной схемы С2

Тема 4.2. Компоновка оптико-механических блоков

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №6. Составление комбинированной функциональной схемы С2

Тема 4.3. Компоновка электронных блоков ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа № 7. Расчет параметров спектральной призмы

Раздел 5. Последовательность проектирования и конструкторская документация ОиОЭП

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 5.1. Этапы проектирования в соответствии с ЕСКД.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №7. Конструирование узла спектральной призмы

Тема 5.2. Конструкторская документация ОиОЭП.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №8. Расчёт бленды

Раздел 6. Организация процесса проектирования ОиОЭП

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 6.1. . Роль и место проектных организаций и подразделений в системе производства ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №8. Конструирование узла бленды

Тема 6.2. Оценка существующего уровня развития техники

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №9. Расчёт точности автоколлиматора

Тема 6.3. Расчетное обоснование ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №9. Габаритный оптический расчёт автоколлиматора

Тема 6.4. Моделирование при проектировании ОиОЭП

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №.10. Изучение порядка проведения нормоконтроля

Тема 6.5. Конструкторские работы, выполняемые при проектировании ОиОЭП.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. №10. Проведение нормоконтроля оптической принципиальной схемы

Тема 6.6. Применение САПР при проектировании ОиОЭП.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №11. Проведение нрмоконтроля сборочного чертежа ОЭП

Раздел 7. Защита ОиОЭП от внешних воздействий

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 7.1. Характеристика способов защиты ОиОЭП от тепловых воздействий.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №11. Проведение нормоконтроля текстового документа

Тема 7.2. Защита от динамических воздействий

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Практическая работа №11. Проведение нормоконтроля технического задания.

Раздел 8. Испытания ОиОЭП

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 8.1. Организация и методика проведения испытаний.

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Коллоквиум по проделанным работам

Тема 8.2. Метрологическое обеспечение испытаний ОиОЭП.

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Коллоквиум по проделанным работам

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-6.1 ПК-1.1 ПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ПК-1.2 ПК-3.2 ПК-1.3 ПК-3.3 ПК-3.4

Вопросы/Задания:

1. Общая характеристика ОиОЭП как объекта проектирования

2. . Классификация ОиОЭП

3. Основные критерии оценки качества ОиОЭП

4. Выбор критериев оценки качества ОиОЭП, исходя из его назначения и условий работы

5. Основные задачи, решаемые при разработке ОиОЭП

6. Системный подход при проектировании ОиОЭП

7. Петлеобразная структура проектирования

8. Этапы проектирования ОиОЭП

9. Основные виды проектно-конструкторских работ

10. Разработка технического задания на ОиОЭП

11. Разработка технического предложенияОиОЭПРазработка технического предложенияОиОЭП

12. Эскизное проектирование ОиОЭП

13. Техническое проектирование ОиОЭП

14. Рабочее проектирование ОиОЭП

15. Изготовление опытного образца ОиОЭП и его испытания

16. Состав конструкторской документации ОиОЭП.

17. Особенности применения ЕСКД при разработке ОиОЭП

18. Правила выполнения оптических схем ОиОЭП

19. Правила выполнения комбинированных схем ОиОЭП

20. Общая характеристика условий работы ОиОЭП

21. Влияние климатических факторов и учет их при проектировании ОиОЭП.

22. . Влияние механических воздействий и учет их при проектировании ОиОЭП.

23. Влияние полей различной природы и их учет при проектировании ОиОЭП.

24. Технико-конструктивные требования к ОиОЭП

25. Требования технической эстетики.

26. Требования стандартизации

27. Технологические требования

28. Технико-экономические требования

29. Требования к надежности ОиОЭП и способы ее повышения

30. Оценка существующего уровня техники

31. Технико-экономическое обоснование ОиОЭП.

32. Расчетное обоснование ОиОЭП. Виды расчетов. Взаимосвязь различных расчетов

33. Организация конструкторских работ при проектировании ОиОЭП.

34. Физическое моделирование ОиОЭП. Макетирование ОиОЭП

35. Математическое моделирование ОиОЭП.

36. Применение САПР при проектировании ОиОЭП

37. Выбор структурной схемы ОиОЭП

38. Разработка структурной схемы ОиОЭП на основе базовых элементов.

39. Обоснование физического принципа действия ОиОЭП

40. Функционально-операционная структура ОиОЭП

41. Примеры структурных и функциональных схем ОиОЭП различного назначения.

42. . Потенциальная точность ОиОЭП

43. Общая методика расчета точности ОиОЭП

44. . Методика расчета инструментальной погрешности ОиОЭП

45. . Способы расчета суммарной погрешности ОиОЭП.

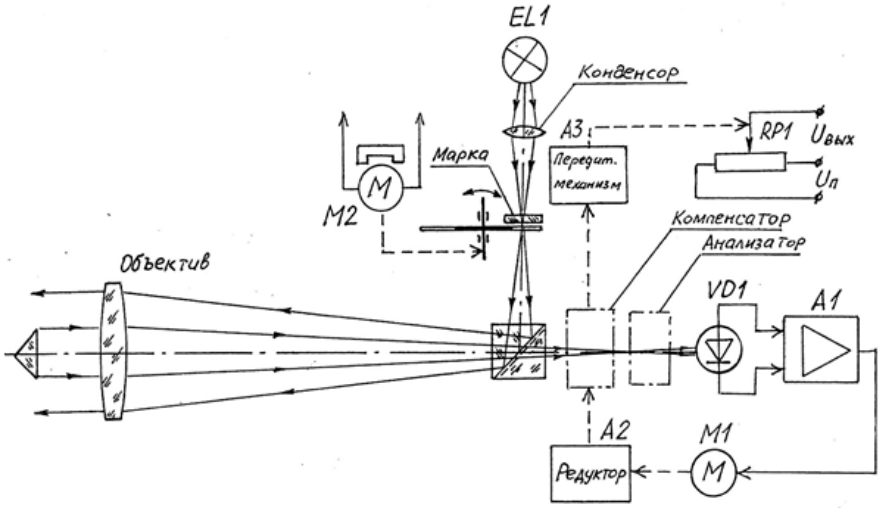
6 семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-6.1 ПК-1.1 ПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ПК-1.2 ПК-3.2 ПК-1.3 ПК-3.3 ПК-3.4
Вопросы/Задания:

1. Целью курсового проектирования является разработка конструкции однокоординатного следящего фотоэлектрического автоколлиматора.

Исходной для выполнения курсового проекта является упрощенная функциональная схема, представленная на рис.1. На схеме указаны все функциональные узлы и элементы, типы которых определяются исходными данными. Рассмотрим принцип работы проектируемого автоколлиматора с учетом того, что суть автоколлимационного метода угловых измерений изложена выше.

Источником света является лампа накаливания EL1. В качестве конденсора в зависимости от предложенного варианта курсового проекта может использоваться: линза, рассчитанная на минимум сферической аберрации (ЛМСА); две плоско-выпуклые линзы (2ПВЛ).

Световой поток на выходе марки в некоторых вариантах прибора может модулироваться для повышения его помехозащищенности с частотой fм. С этой целью вблизи плоскости марки размеща



2. Содержание курсового проекта

В фокальной плоскости объектива установлен анализатор изображения, с помощью которого определяется смещение x изображения при наличии углового рассогласования α между оптической осью автоколлиматора и нормалью к плоскости зеркала. В качестве анализатора изображения может быть задан один из следующих: амплитудный анализатор со светоделительной призмой (АСДП), разрезной фотодиод (РФД), волоконно-оптический анализатор (АВО); виброщелевой анализатор (ВЩ).

После анализатора изображения световой поток преобразуется приемником (или приемниками) излучения VD в электрический сигнал, поступающий в электронный тракт A1. С выхода электронного тракта управляющий сигнал подается на электродвигатель M1 следящей системы, который через передаточный механизм A2 обеспечивает перемещение (угловое или линейное) оптического элемента компенсатора рассогласования. При этом перемещении происходит компенсация линейного смещения изображения x. В качестве компенсатора рассогласования может быть задан один из следующих: компенсатор с плоско-параллельной пластинкой (ППП); компенсатор с телескопической линзой (ТЛ); афокальный линзовый компенсатор (АЛК).

Перемещение оптического элемента компенсатора преобразуется с помощью передаточного механизма A3 в перемещение движка многооборотного потенциометра RP1, используемого в качестве датчика углового рассогласования α .

В ряде вариантов исходных данных отражатель может иметь колебания с амплитудой α a и частотой fo .

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются:

Диапазон измеряемых угловых рассогласований α max = ...угл.мин.;

Средняя квадратическая погрешность измерений σα =……..угл. сек.;

Фокусное расстояние объектива f ′об = ……..мм;
Оптический выпуск объектива ……;
Время измерения рассогласования t и = ……..с;
Тип источника излучения ……;
7. Тип компенсатора рассогласования ……..;
Тип приемника излучения …….;
Тип анализатора изображения ……..;
Частота модуляции f м = …….Гц;
Тип электродвигателя следящей системы …….;
Тип конденсора …….;
Амплитуда колебаний отражателя α а = ……угл. мин.;
Частота колебаний отражателя f о = …….Гц.

Цифровой код варианта проекта следует выписать из таблицы 5.

Исходные данные следует взять из таблицы 6 в соответствии цифровым кодом варианта, предложенного преподавателем.

Помимо перечисленных общими исходными данными для всех вариантов являются:
- тип датчика углового рассогласования – многооборотный потенциометр ППМЛ-20;
- тип электродвигателя механического модулятора – ДПМ-20;

	ДИ	СКП	f'	ОВ	tи	ИИ	КР	ПИ	АИ	fм	ЭД	Кд	$\alpha_о$	$f_о$
1	10	2	9	42	1	1	1	4	4	2	3	1	5	3
2	1	2	7	39	2	2	2	2	1	3	1	2	5	3
3	2	3	8	40	3	3	3	5	4	4	2	1	1	1
4	3	4	6	37	1	1	1	3	3	1	3	2	1	3
5	4	5	5	36	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2
6	5	6	4	34	3	3	3	3	3	1	2	2	3	2
7	6	7	3	32	1	1	1	2	1	3	3	1	4	1
8	10	1	10	45	2	2	2	4	4	5	1	2	5	2
9	1	1	9	61	3	3	3	3	3	1	2	1	1	2
10	2	2	8	41	1	1	1	2	1	4	3	2	2	1
11	3	3	6	38	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2
12	4	4	3	31	3	3	3	5	4	2	2	2	3	1
13	5	4	4	35	1	1	1	2	1	4	3	1	4	2
14	6	5	3	33	2	2	2	4	4	3	1	2	4	4
15	10	2	8	40	3	3	3	3	3	5	2	1	6	1
16	1	3	1	29	1	1	1	6	1	1	3	2	5	2
17	2	3	4	34	2	2	2	5	4	4	1	1	5	3
18	3	4	3	31	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3
19	4	4	5	36	1	1	1	4	4	5	3	1	3	2
20	5	5	1	28	2	2	2	2	3	1	1	2	3	1
21	6	5	1	22	3	3	3	3	1	2	2	1	4	2
22	10	1	9	44	1	1	1	1	3	4	3	2	6	2
23	1	2	8	40	2	2	2	5	4	2	1	1	6	3
24	2	3	4	35	3	3	3	3	1	5	2	2	5	2
25	3	3	5	36	1	1	1	4	4	3	3	1	2	1

3. Таблица 2

a_{max}	σ_a,	$f'_{об}$,	Оптическ. выпуск	$t_и$,	Источник	Компенсатор	Приемник	Анализатор	$f_м$,	Тип электр двигателя следящей	Тип конденсора	Амплитуда колебаний отражателя	Частота колебаний отражателя

угл. мин.		угл. сек		мм	объектива	с		излучения	рассеяния	излучения	изображен	Гц		системы	компонент	d_0, угл. мин.		f_0, Гц	
1	2	1	1	1 300	7;14;22; 28;29.	1	1,0	1 КГМ 63-15	1 ППП	1 ФД-7К	1 АСДП	1	—	1 ДИД	1 ЛМСА	1	0,5	1	0,3
2	3	2	2	2 320	30.			2 МН25-0,94		2 ФД-9К									
3	4	3	3	3 400	31;32; 33.	2	1,5	3 МН36-0,92	2 ТЛ	3 ФД-К-155	2 ВЩ	2	1000	2 ДПМ	2 2ПВЛ	2	0,7	2	0,5
4	5			4 500	34;35.			4 ОП 8-32		4 ФД-20-30К	3 АВО								
5	6	4	4	5 520	36	3	2,0	5 ОП 8-0,6	3 АЛК	5 ФД-20-33К	4 РФД	3	2000	3 ДПР		3	1,0	3	0,7
6	7	5	5	6 600	37,38.			6 ОП 25-0,2		6 ФД-10К									
7	8	6	6	7 650	39			7 ОПЗ-0,25				4	2500			4	1,5	4	1,0
8	9	7	7	8 700	40;41.			8 ОПК-4-1											
9	10			9 720	42;43; 44;61.							5	3000			5	0,3		
10	1			10 800	45;52											6	0,15		

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-6.1 ПК-1.1 ПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ПК-1.2 ПК-3.2 ПК-1.3 ПК-3.3 ПК-3.4

Вопросы/Задания:

1. Общая характеристика ОиОЭП как объекта проектирования

2. Основные критерии оценки качества ОиОЭП

3. Системный подход при проектировании ОП

4. Выбор критериев оценки качества ОиОЭП, исходя из его назначения и условийработы

5. Этапы проектирования ОиОЭП

6. Основные задачи, решаемые при разработке ОиОЭП

7. Основные виды проектно-конструкторских работ

8. Расчетное обоснование ОиОЭП. Виды расчетов. Взаимосвязь различных расчетов.

9. Оценка существующего уровня техники

10. Методика расчета инструментальной погрешности ОиОЭП

11. Расчет точности ОиОЭП при наличии формулы единичного измерения.

12. Расчет точности ОиОЭП при отсутствии формулы единичного измерения.

13. Общие правила компоновки ОиОЭП

14. Принципы компоновки оптико-механических блоков

15. Примеры структурных и функциональных схем ОиОЭП различного назначения

16. Влияние климатических факторов и учет их при проектировании ОиОЭП

17. Организация и методика проведения испытаний ОиОЭП.

7 семестр, Курсовой проект

Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-6.1 ПК-1.1 ПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ПК-1.2 ПК-3.2 ПК-1.3 ПК-3.3 ПК-3.4

Вопросы/Задания:

1. Целью курсового проектирования является разработка конструкции однокоординатного следящего фотоэлектрического автоколлиматора

Исходной для выполнения курсового проекта является упрощенная функциональная схема, представленная на рис.1. На схеме указаны все функциональные узлы и элементы, типы которых определяются исходными данными. Рассмотрим принцип работы проектируемого автоколлиматора с учетом того, что суть автоколлимационного метода угловых измерений изложена выше.

Источником света является лампа накаливания EL1. В качестве конденсора в зависимости от предложенного варианта курсового проекта может использоваться: линза, рассчитанная на минимум сферической аберрации (ЛМСА); две плоско-выпуклые линзы (2ПВЛ).

Световой поток на выходе марки в некоторых вариантах прибора может модулироваться для повышения его помехозащищенности с частотой fм. С этой целью вблизи плоскости марки размещается механический модулятор в виде вращающегося диска с прорезями, закрепленного на оси электродвигателя М2.

В фокальной плоскости объектива установлен анализатор изображения, с помощью которого определяется смещение x изображения при наличии углового рассогласования α между оптической осью автоколлиматора и нормалью к плоскости зеркала. В качестве анализатора изображения может быть задан один из следующих: амплитудный анализатор со светоделительной призмой (АСДП), разрезной фотодиод (РФД), волоконно-оптический анализатор (АВО); виброщелевой анализатор (ВЩ).

После анализатора изображения световой поток преобразуется приемником (или приемниками) излучения VD в электрический сигнал, поступающий в электронный тракт А1. С выхода электронного тракта управляющий сигнал подается на электродвигатель М1 следящей системы, который через передаточный механизм А2 обеспечивает перемещение (угловое или линейное) оптического элемента компенсатора рассогласования. При этом перемещении происходит компенсация линейного смещения изображения x. В качестве компенсатора рассогласования может быть задан один из следующих: компенсатор с плоско-параллельной пластинкой (ППП); компенсатор с телескопической линзой (ТЛ); афокальный линзовый компенсатор (АЛК).

Перемещение оптического элемента компенсатора преобразуется с помощью передаточного механизма А3 в перемещение движка многооборотного потенциометра RP1, используемого в качестве датчика углового рассогласования α .

В ряде вариантов исходных данных отражатель может иметь колебания с амплитудой α а и частотой fo .

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются:

Диапазон измеряемых угловых рассогласований α max = ...угл.мин.;

Средняя квадратическая погрешность измерений σα =……..угл. сек.;

Фокусное расстояние объектива f ′об = ……..мм;

Оптический выпуск объектива ……;

Время измерения рассогласования t и = ……..с;

Тип источника излучения ……;

7. Тип компенсатора рассогласования ……..;

Тип приемника излучения …….;

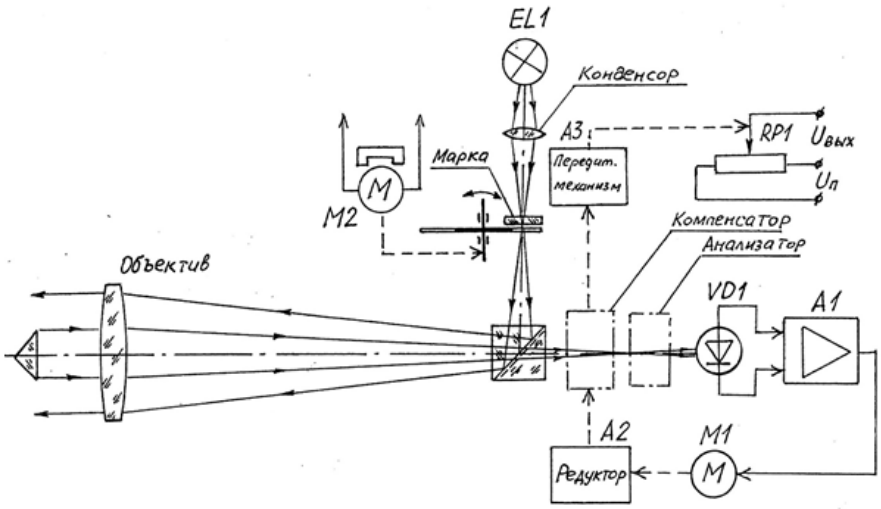
Тип анализатора изображения ……..;
Частота модуляции f м = …….Гц;
Тип электродвигателя следящей системы …….;
Тип конденсора …….;
Амплитуда колебаний отражателя α а = ……угл. мин.;
Частота колебаний отражателя f о = …….Гц.

Цифровой код варианта проекта следует выписать из таблицы 5.

Исходные данные следует взять из таблицы 6 в соответствии цифровым кодом варианта, предложенного преподавателем.

Помимо перечисленных общими исходными данными для всех вариантов являются:

- тип датчика углового рассогласования – многооборотный потенциометр ППМЛ-20;



2. Таблица 1

	ДИ	СКП	f'	ОВ	tи	ИИ	КР	ПИ	АИ	fм	ЭД	Кд	α о	fо
1	10	2	9	42	1	1	1	4	4	2	3	1	5	3
2	1	2	7	39	2	2	2	2	1	3	1	2	5	3
3	2	3	8	40	3	3	3	5	4	4	2	1	1	1
4	3	4	6	37	1	1	1	3	3	1	3	2	1	3
5	4	5	5	36	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2
6	5	6	4	34	3	3	3	3	3	1	2	2	3	2
7	6	7	3	32	1	1	1	2	1	3	3	1	4	1
8	10	1	10	45	2	2	2	4	4	5	1	2	5	2
9	1	1	9	61	3	3	3	3	3	1	2	1	1	2
10	2	2	8	41	1	1	1	2	1	4	3	2	2	1
11	3	3	6	38	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2
12	4	4	3	31	3	3	3	5	4	2	2	2	3	1
13	5	4	4	35	1	1	1	2	1	4	3	1	4	2
14	6	5	3	33	2	2	2	4	4	3	1	2	4	4
15	10	2	8	40	3	3	3	3	3	5	2	1	6	1
16	1	3	1	29	1	1	1	6	1	1	3	2	5	2
17	2	3	4	34	2	2	2	5	4	4	1	1	5	3
18	3	4	3	31	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3
19	4	4	5	36	1	1	1	4	4	5	3	1	3	2
20	5	5	1	28	2	2	2	2	3	1	1	2	3	1
21	6	5	1	22	3	3	3	3	1	2	2	1	4	2

21	6	3	1	22	3	3	3	3	1	2	2	1	4	2
22	10	1	9	44	1	1	1	1	3	4	3	2	6	2
23	1	2	8	40	2	2	2	5	4	2	1	1	6	3
24	2	3	4	35	3	3	3	3	1	5	2	2	5	2
25	3	3	5	36	1	1	1	4	4	3	3	1	2	1

3. Таблица 2

α_{max} угл. мин.	σ_α, угл. сек	$f_{об}$, мм	Оптическ. вылуск объектива	$t_и$, с	Источник излучения	Компенсатор рассогласов	Приемник излучения	Анализатор изображен.	$f_м$, Гц	Тип электр двигателя следящей системы	Тип конденсор	Амплитуда колебаний отражателя a_0, угл. мин.	Частота колебаний отражателя f_0, Гц
1 2	1 1	1 300	7;14;22; 28;29.	1 1,0	1 КГМ 0,3-15	1 ППП	1 ФД-7К	1 АСДП	1 —	1 ДИД	1 ЛМСА	1 0,5	1 0,3
2 3	2 2	2 320	30.		2 МН 2,5-0,94		2 ФД-9К						
3 4	3 3	3 400	31;32; 33.	2 1,5	3 МН 36-0,12	2 ТЛ	3 ФД-К-155	2 ВЩ	2 1000	2 ДПМ	2 2ПВЛ	2 0,7	2 0,5
4 5		4 500	34;35.		4 ОП 8-3,2		4 ФД-20-30К	3 АВО					
5 6	4 4	5 520	36	3 2,0	5 ОП 8-0,6	3 АЛК	5 ФД-20-32К	4 РФД	3 2000	3 ДПР		3 1,0	3 0,7
6 7	5 5	6 600	37,38.		6 ОП 2,5-0,2		6 ФД-10К						
7 8	6 6	7 650	39		7 ОП 3-0,25				4 2500			4 1,5	4 1,0
8 9	7 7	8 700	40;41.		8 ОП 4-4,1								
9 10		9 720	42;43; 44;61.						5 3000			5 0,3	
10 1		10 800	45;52.									6 0,15	