



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.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.О.19 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: Электронные и оптико-электронные приборы и
системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

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

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

Москва, 2026

Разработчики:

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена 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

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра по направлению подготовки «Лазерная техника и лазерные технологии» к использованию теоретических знаний и методических приемов для решения профессиональных задач при создании современных оптико-электронных приборов и систем различного назначения в соответствии с видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, их отладка и настройка для решения отдельных задач лазерной техники и лазерных технологий, включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля оптических приборов;

составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;

осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки отдельных видов лазерной техники в лабораторных условиях и на объектах;

проектная деятельность:

проектная деятельность:

анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;

участие в разработке структурных и функциональных схем на уровне узлов и элементов лазерной техники и лазерных технологий по заданным техническим требованиям;

расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов и узлов лазерной техники и лазерных технологий на схемотехническом и элементном уровнях с использованием стандартных средств компьютерного проектирования;

проведение проектных расчётов и предварительное технико-экономическое обоснование проектов;

использование и применение конструкторской и технологической документации при анализе механизмов приборов и взаимосвязи их узлов;

применение современной электротехники, электроники и микропроцессорной техники при разработке систем, приборов и узлов лазерной техники и лазерных технологий;

оценка технологичности и технологический контроль простых и средней сложности конструкторских решений;

разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы;

участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники

Задачи изучения дисциплины:

- нахождение оптимальных решений при создании отдельных видов лазерной техники с учётом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности;

- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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 оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

УК-2.1/Ум2 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, 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 оплотехнике, 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 приборов 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-технологической 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 конструировании 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 конструкторской документации (ЕСКД)

Владеть:

ОПК-6.1/Нв1 Навыками 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 использованием 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 оплотехнике, 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 оплотехники.

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 оптико-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 результатов.

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 проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-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 оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, 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 оплотехники 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 оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях

Владеть:

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

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 Государственные 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, приборов, деталей и узлов опто-техники

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.19 «Проектирование оптических и оптико-электронных приборов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6, 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
6 семестр	108	3	32	32	14	Курсовая работа Экзамен (30)
7 семестр	108	3		34	74	Зачет Курсовой проект
Всего	216	6	32	66	88	30

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы		Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Учебные результаты, соответствующие компетенциям

	Всего	Лекции	Практи	Самост	Планир обучен результ програ
Раздел 1. Общая характеристика ОиОЭП как объекта проектирования	14	6	6	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 1.1. Классификация ОиОЭП.	4,5	2	2	0,5	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2
Тема 1.2. Обобщенная структура проектирования ОиОЭП	4,5	2	2	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 1.3. Схемотехническая база ОиОЭП.	5	2	2	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
Раздел 2. Условия работы и основные требования, предъявляемые к ОиОЭП	10	4	4	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 2.1. Внешние условия и условия эксплуатации ОиОЭП	5	2	2	1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2
Тема 2.2. Требования, предъявляемые к ОиОЭП	5	2	2	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
Раздел 3. Разработка структурной и функциональной схем ОиОЭП	12	6	4	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 3.1. Обобщенная структурная схема ОиОЭП	3,5	2	1	0,5	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 3.2. Выбор схемы первичной обработки информации (СПОИ).	3,5	2	1	0,5	ОПК-6.1 ОПК-6.2
Тема 3.3. Выбор схемы вторичной обработки информации (СВОИ).	2	1	1		ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 3.4. Использование методов коррекции при проектировании ОиОЭП.	3	1	1	1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
Раздел 4. Компонировка ОиОЭП	42,5	3	16	23,5	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 4.1. Общие правила компоновки	14,5	1	6	7,5	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2

Тема 4.2. Компоновка оптико-механических блоков	13,5	1	5	7,5	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
Тема 4.3. Компоновка электронных блоков ОиОЭП	14,5	1	5	8,5	
Раздел 5. Последовательность проектирования и конструкторская документация ОиОЭП	29,5	2	10	17,5	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
Тема 5.1. Этапы проектирования в соответствии с ЕСКД.	14,5	1	5	8,5	
Тема 5.2. Конструкторская документация ОиОЭП.	15	1	5	9	
Раздел 6. Организация процесса проектирования ОиОЭП	66	7	20	39	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
Тема 6.1. . Роль и место проектных организаций и подразделений в системе производства ОиОЭП	11,5	1	4	6,5	
Тема 6.2. Оценка существующего уровня развития техники	11	1	3,5	6,5	
Тема 6.3. Расчетное обоснование ОиОЭП	11	1	3,5	6,5	
Тема 6.4. Моделирование при проектировании ОиОЭП	11	1	3,5	6,5	
Тема 6.5. Конструкторские работы, выполняемые при проектировании ОиОЭП.	10	1	2,5	6,5	
Тема 6.6. Применение САПР при проектировании ОиОЭП.	11,5	2	3	6,5	
Раздел 7. Защита ОиОЭП от внешних воздействий	7	2	4	1	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
Тема 7.1. Характеристика способов защиты ОиОЭП от тепловых воздействий.	3,5	1	2	0,5	
Тема 7.2. Защита от динамических воздействий	3,5	1	2	0,5	

Раздел 8. Испытания ОиОЭП	5	2	2	1	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
Тема 8.1. Организация и методика проведения испытаний.	2,5	1	1	0,5	
Тема 8.2. Метрологическое обеспечение испытаний ОиОЭП.	2,5	1	1	0,5	
Итого	186	32	66	88	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Общая характеристика ОиОЭП как объекта проектирования

Тема 1.1. Классификация ОиОЭП.

Основные критерии оценки качества ОиОЭП, их взаимозависимость и взаимосвязи. Выбор критериев оценки качества ОиОЭП, исходя из его назначения и условий работы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.2. Обобщенная структура проектирования ОиОЭП

Системный подход при проектировании ОиОЭП и его основные положения. Стадии системного проектирования. Типовая структура этапа системного проектирования. Типовые задачи процедуры проектирования: синтез, анализ, оптимизация. Интерационный характер проектирования. Методы ускорения и повышения качества проектирования. Этапы системного проектирования. Системотехническое, схемотехническое и конструкторское проектирование. Учет технологических возможностей при проектировании.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.3. Схемотехническая база ОиОЭП.

-

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

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

Тема 2.1. Внешние условия и условия эксплуатации ОиОЭП

Учет влияния внешних условий и условий эксплуатации при расчете основных конструктивных параметров и конструировании ОиОЭП.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.2. Требования, предъявляемые к ОиОЭП

Технико-конструктивные требования. Требования технической эстетики. Требования к стандартизации. Технологические требования. Техничко-экономические требования. Требования к надежности ОиОЭП.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 3. Разработка структурной и функциональной схем ОиОЭП

Тема 3.1. Обобщенная структурная схема ОиОЭП

Структура простейшего ОиОЭП. Усложнение структуры ОиОЭП для обеспечения точности и надежности работы в реальных условиях. Примеры обобщенных структурных схем ОиОЭП для решения различных задач. Разделение структурной схемы ОиОЭП на систему первичной (СПОИ) и систему вторичной (СВОИ) обработки информации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

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

Роль СПОИ в структуре ОиОЭП. Задачи, решаемые СПОИ. Структура СПОИ. Требования к элементам СПОИ с целью обеспечения технических характеристик ОиОЭП. Их функциональные особенности. Рекомендации и примеры построения СПОИ для ОиОЭП различного назначения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

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

Роль СВОИ в структуре ОиОЭП. Задачи, решаемые СВОИ. Обоснование выбора элементов СВОИ с учетом структуры СПОИ и требований к выходному сигналу системы. Примеры типовых СВОИ для ОиОЭП различного назначения. Рекомендации по выбору элементов СВОИ. Повышение качества ОиОЭП за счет оптимизации структуры СВОИ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Коллоквиум

Тема 3.4. Использование методов коррекции при проектировании ОиОЭП.

Общая характеристика погрешностей, возникающих при изготовлении и эксплуатации ОиОЭП. Обоснование введения корректирующих звеньев в структурную схему ОиОЭП. Анализ влияния корректирующих звеньев на работу СПОИ и СВОИ ОиОЭП. Примеры применения корректирующих элементов для ОиОЭП различного назначения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Коллоквиум

Раздел 4. Компоновка ОиОЭП

Тема 4.1. Общие правила компоновки

Схемы компоновки. Принципы компоновки. Общая методика компоновки ОиОЭП. Логическая схема компоновки. Факторы, учитываемые при проведении компоновки. Примеры компоновочных схем ОиОЭП.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 4.2. Компоновка оптико-механических блоков

Методы компоновки оптико-механических блоков ОиОЭП. Этапы компоновки. Компоновка оптических узлов. Учет требований юстировки при компоновке кинематических узлов. Примеры компоновки ОиОЭП различных типов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 4.3. Компоновка электронных блоков ОиОЭП

Методы компоновки отдельных узлов. Компоновка электронного блока в целом. Совместная компоновка оптико-механических и электронных узлов. Учет взаимного влияния узлов и блоков при компоновке. Примеры компоновки.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 5. Последовательность проектирования и конструкторская документация ОиОЭП

Тема 5.1. Этапы проектирования в соответствии с ЕСКД.

Основные виды проектно-конструкторских работ. Составление технического задания на ОиОЭП. Порядок утверждения и согласования ТЗ. Техническое предложение. Эскизное проектирование. Техническое проектирование. Патентные исследования. Рабочее проектирование. Изготовление и испытания опытного образца ОиОЭП.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Практическая работа

Тема 5.2. Конструкторская документация ОиОЭП.

Основные виды конструкторской документации. Специфические особенности конструкторских документов ОиОЭП. Особенности применения ЕСКД при разработке ОиОЭП. Нормоконтроль конструкторской документации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 6. Организация процесса проектирования ОиОЭП

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

Типовая структура ЦКБ. Функции структурных подразделений в процессе проектирования и их взаимодействие.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 6.2. Оценка существующего уровня развития техники

Сбор информации с целью вынесения обоснованного решения о необходимости разработки ОиОЭП. Оценка состояния схмотехнической базы ОиОЭП. Изучение технологических возможностей производства. Оценка возможностей кооперации. Методика проведения поисковых работ и анализа полученной информации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 6.3. Расчетное обоснование ОиОЭП

Взаимосвязь различных расчетов. Виды расчетов ОиОЭП. Итерационный характер расчетного обоснования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 6.4. Моделирование при проектировании ОиОЭП

Виды моделирования. Математическое моделирование. Физическое моделирование. Макетирование. Оптимизация процесса моделирования с учетом особенностей математического и физического моделирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 6.5. Конструкторские работы, выполняемые при проектировании ОиОЭП.

Основные виды конструкторских работ. Степень квалификации специалистов для выполнения различных конструкторских работ. Их трудоемкость. Степень участия в них различных специалистов

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 6.6. Применение САПР при проектировании ОиОЭП.

-

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 7. Защита ОиОЭП от внешних воздействий

Тема 7.1. Характеристика способов защиты ОиОЭП от тепловых воздействий.

Использование термостатирования и охлаждения. Выбор систем охлаждения ОиОЭП и их узлов. Способы герметизации ОиОЭП. Примеры конструктивного исполнения.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 7.2. Защита от динамических воздействий

Конструкции амортизирующих устройств и их выбор. Особенности использования экранирования узлов ОиОЭП от электромагнитных полей.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 8. Испытания ОиОЭП

Тема 8.1. Организация и методика проведения испытаний.

Виды испытаний. Аппаратура, применяемая при испытаниях ОиОЭП. Основные параметры и характеристики, подлежащие проверке при испытаниях. Оценка результатов испытаний.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Коллоквиум

Тема 8.2. Метрологическое обеспечение испытаний ОиОЭП.

-

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Коллоквиум

6. 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.

7. 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 ЛЗ

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 ЛЗ

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 нормоконтроля 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

8. 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 предложения ОиОЭП
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. Техничко-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

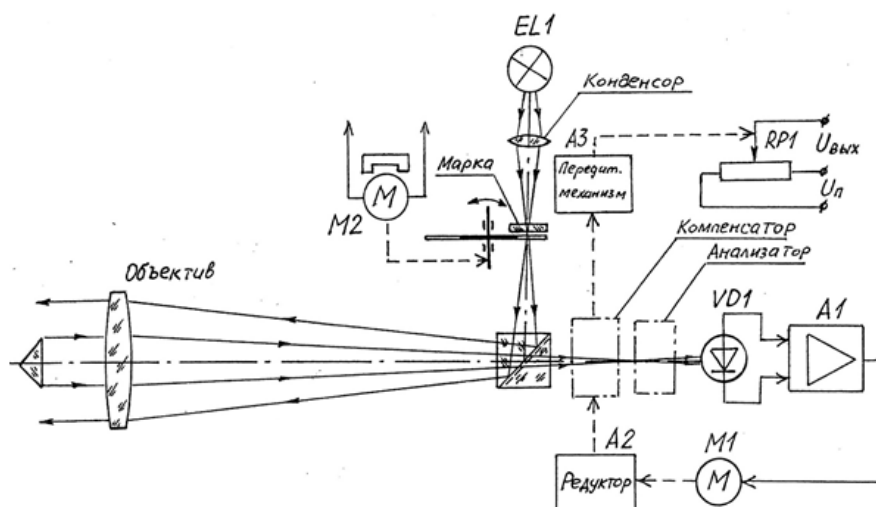
*Контролируемые ИДК: УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-6.1 ПК-1.1 ПК-3.1 ОПК-3.2
ОПК-6.2 ПК-1.2 ПК-3.2 ПК-1.3 ПК-3.3 ПК-3.4*

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 f_m . С этой целью вблизи плоскости марки размещается



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 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 и частотой f_0 .

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются:

Диапазон измеряемых угловых рассогласований $\alpha_{\max} = \dots\dots\dots$ угл. мин.;

Средняя квадратическая погрешность измерений $\sigma_\alpha = \dots\dots\dots$ угл. сек.;

Фокусное расстояние объектива $f'_{об} = \dots\dots\dots$ мм;

Оптический выпуск объектива $\dots\dots\dots$;

Время измерения рассогласования $t_{и} = \dots\dots\dots$ с;

Тип источника излучения $\dots\dots\dots$;

7. Тип компенсатора рассогласования $\dots\dots\dots$;

Тип приемника излучения $\dots\dots\dots$;

Тип анализатора изображения $\dots\dots\dots$;

Частота модуляции $f_{м} = \dots\dots\dots$ Гц;

Тип электродвигателя следящей системы $\dots\dots\dots$;

Тип конденсора $\dots\dots\dots$;

Амплитуда колебаний отражателя $\alpha_a = \dots\dots\dots$ угл. мин.;

Частота колебаний отражателя $f_o = \dots\dots\dots$ 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	$t_{и}$	ИИ	КР	ПИ	АИ	$f_{м}$	ЭД	Кд	α_o	f_o
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

$\alpha_{\text{тех}}$	σ_{α}	$f'_{об}$	Оптическ. выпуск	$t_{и}$	Источник	Компенсатор	Приемник	Анализатор	$f_{м}$	Тип электр. двигателя следящей	Тип конденсатора	Амплитуда колебаний отражателя	Частота колебаний отражателя
-----------------------	-------------------	-----------	------------------	---------	----------	-------------	----------	------------	---------	--------------------------------	------------------	--------------------------------	------------------------------

усл. мин.	усл. сек.	мм	объекта	с	излучения	расстояния	излучения	изображения	Гц	системы	компоненты	а, усл. мин.	б, Гц
1 2	1 1	1 300	7,14; 22, 28; 29.	1 10	1 КМ-5-15	1 ПП	1 ФД-7К	1 АСДП	1 —	1 ДИД	1 ЛМСА	1 0,5	1 0,3
2 3	2 2	2 320	30.		2 КМ-5-15		2 ФД-9К						
3 4	3 3	3 400	31; 32; 33.	2 1,5	3 КМ-5-15	2 ТЛ	3 ФД-К-155	2 ВЩ	2 1000	2 ДПМ	2 2ПВА	2 0,7	2 0,5
4 5	4 4	4 500	34; 35.		4 КМ-5-15		4 ФД-20-30	3 АВО					
5 6	5 5	5 520	36.	3 2,0	5 КМ-5-15	3 АЛК	5 ФД-20-30	4 РД	3 2000	3 ДПР		3 1,0	3 0,7
6 7	6 6	6 600	37; 38.		6 КМ-5-15		6 ФД-10К						
7 8	7 7	7 650	39.		7 КМ-5-15				4 2500			4 1,5	4 1,0
8 9		8 700	40; 41.		8 КМ-5-15								
9 10		9 720	42; 43; 44; 45.						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 условий работы
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 f_m . 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 a и частотой f_0 .

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются:

Диапазон измеряемых угловых рассогласований $\alpha_{\max} = \dots\dots\dots$ угл. мин.;

Средняя квадратическая погрешность измерений $\sigma_\alpha = \dots\dots\dots$ угл. сек.;

Фокусное расстояние объектива $f'_{\text{об}} = \dots\dots\dots$ мм;

Оптический выпуск объектива $\dots\dots\dots$;

Время измерения рассогласования $t_{\text{и}} = \dots\dots\dots$ с;

Тип источника излучения $\dots\dots\dots$;

7. Тип компенсатора рассогласования $\dots\dots\dots$;

Тип приемника излучения $\dots\dots\dots$;

Тип анализатора изображения;

Частота модуляции $f_m = \dots\dots\dots$ Гц;

Тип электродвигателя следящей системы;

Тип конденсора;

Амплитуда колебаний отражателя $\alpha = \dots\dots\dots$ угл. мин.;

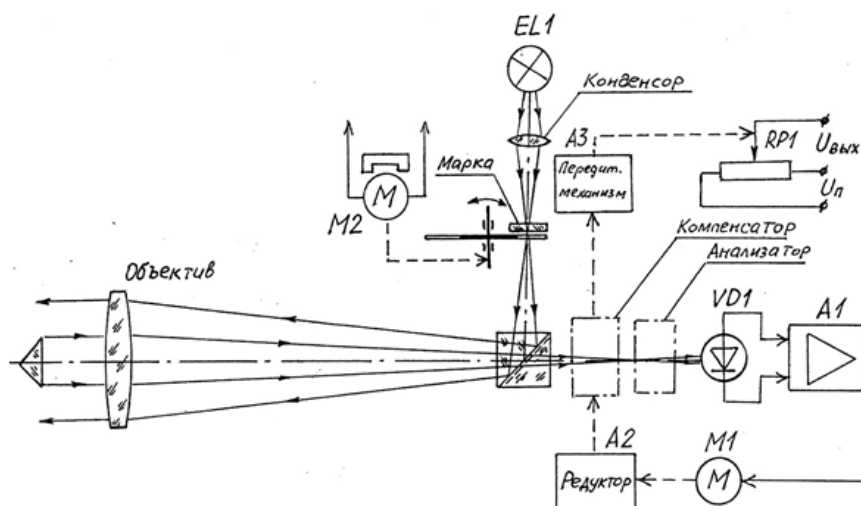
Частота колебаний отражателя $f_o = \dots\dots\dots$ Гц.

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	$t_{\text{н}}$	ИИ	КР	ПИ	АИ	$f_{\text{м}}$	ЭД	Кд	$\alpha_{\circ}$	$f_{\circ}$
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

$\alpha_{\text{тех}}$ угл. мин.	$\alpha_{\text{д}}$ угл. сек.	$f_{\text{об}}$ мм	Оптическ. выпуск. объектива	t_n с	Источник излучения	Компенсатор расхождения	Проектник излучения	Анализатор изображения	f_m Гц	Тип электр. двигателя следящей системы	Тип конденсатор	Амплитуда колебаний отражателя A_0 , угл. мм	Частота колебаний отражателя f_0 , Гц
1 2	1 1	1 300	7,14; 22; 28; 29.	1 10	1 КТМ-53-15	1 ПП	1 ФД-7К	1 АСП	1 —	1 ДИД	1 ЛМСА	1 0,5	1 0,3
2 3	2 2	2 320	30.		2 МН-5-004		2 ФД-9К						
3 4	3 3	3 400	31; 32; 33.	2 1,5	3 МН-38-002	2 ТЛ	3 ФД-К-155	2 ВЩ	2 1000	2 ДПМ	2 2ПВА	2 0,7	2 0,5
4 5	4 4	4 500	34; 35.		4 МН-8-32		4 ФД-20-206	3 А80					
5 6	5 5	5 520	36	3 2,0	5 МН-8-706	3 АЛК	5 ФД-20-206	4 РД	3 2000	3 ДПР		3 1,0	3 0,7
6 7		6 600	37; 38.		6 МН-25-02		6 ФД-10К						
7 8	6 6	7 650	39		7 МН-3-025				4 2500			4 1,5	4 1,0
8 9	7 7	8 700	40; 41.		8 МН-4-1								
9 10		9 720	42; 43; 44; 61.						5 3000			5 0,3	
10 1		10 800	45; 52.									6 0,15	

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Парвулюсов Ю.Б. Проектирование оптико-электронных приборов: Учебник / Ю.Б. Парвулюсов, С.А. Родионов, В.П. Солдатов; Ю.Б. Парвулюсов, С.А. Родионов, В.П. Солдатов и др.; Под ред. Ю.Г. Якушенкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Издательство Логос, 2000. - 488 - 5-88439-144-7. - Текст: непосредственный.
2. Латыев С.М. Конструирование точных (оптических) приборов: Учебное пособие. / С.М. Латыев. - Издательство Политехника, 2007. - 579 - 5-7325-0563-6. - Текст: непосредственный.
3. Парвулюсов Ю.Б. Курсовое проектирование оптических и оптико-электронных приборов. Часть 1. / Ю.Б. Парвулюсов, Т.Н. Елисеева. - МИИГАиК, 2014. - 80 - Текст: непосредственный.
4. Якушенков Ю.Г. Теория и расчёт оптико-электронных приборов. Учебник. / Ю.Г. Якушенков. - 5-е изд., перераб. и доп. - Логос, 2004. - 472 - 5-94010-325-1. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Панов В.А. Справочник конструктора оптико-механических приборов./ Под общ. ред. В.А. Панова. / В.А. Панов, М.Я. Кругер, В.В. Кулагин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1980. - 742 - Текст: непосредственный.

2. Окатов М.А. Справочник технолога-оптика / М.А. Окатов, Э.А. Антонов, А. Байгожин; Окатов М.А., Антонов Э.А., Байгожин А. и др. Под ред. Окатова М.А.. - 2-е изд., испр. и доп. - Издательство Политехника, 2004. - 679 - 5-7325-0236-X. - Текст: непосредственный.

3. Аникст Д.А. Высокоточные угловые измерения. / Под ред. Ю.Г. Якушенкова. / Д.А. Аникст, К.М. Константинович, И.В. Меськин; Д. А. Аникст, К. М. Константинович, И. В. Меськин ;. - Машиностроение, 1987. - 480 - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.miiigaik.ru/library/tutorials/> - Учебные модули в электронной библиотеке виртуального университета МИИГАиК

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Для практических занятий

Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебный процесс при изучении данной дисциплины строится на сочетании освоения теоретических положений, отражающих процесс проектирования ОиОЭП, и выполнения широкого круга расчетно-графических заданий, позволяющих студенту успешно справиться с выполнением ВКР и, в последующем, решать задачи проектно-конструкторского характера в своей работе по окончании университета.

Теоретическая часть дисциплины излагается на лекционных занятиях и отражена в соответствующих учебниках и изданиях, указанных в разделе 6. Студентам рекомендуется на самостоятельных занятиях для закрепления положений, изложенных на лекциях, обратиться к соответствующим литературным источникам.

Практикум по дисциплине направлен, прежде всего, на конструкторскую подготовку студентов на основе знаний и умений, сформированных при изучении предшествующих и параллельно преподаваемых дисциплин.

На практических занятиях выполняются расчётно-графические работы следующих видов:

- конструирование типовых узлов ОиОЭП по их оптическим схемам;
- расчёты и конструирование на их основе ряда устройств ОиОЭП;
- выполнение нормализационного контроля конструкторских документов ОиОЭП.

Для конструирования и расчётов предлагаются оптические схемы узлов передающих оптических систем, узлов приёмных оптических систем, узлов анализаторов изображения,

узлов компенсаторов, узлов спектральных приборов, бленд, фотоэлектрических датчиков и др. Каждый студент должен выполнить несколько РГР различных видов. Для обеспечения практикума создан банк типовых заданий, который содержит около 80 вариантов схем.

В соответствии с графиком практикума на практических занятиях студентам выдаются карточки или файлы с оптическими схемами узлов ОиОЭП.

Поскольку конструирование приборов является творческим процессом и для многих студентов представляет определённые трудности, при выполнении соответствующих заданий следует руководствоваться принципами конструирования, изложенными в указанном выше учебном пособии

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.