МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра прикладной оптики

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.03 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность(профиль) подготовки: Лазерная техника и лазерные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2026

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 951

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	10.02.2026, № 5/25-26

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

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

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

Знать:

ПК-4.1/Зн7 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.

Уметь:

ПК-4.1/Ум6 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Проектировать технологические процессы изготовления деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации. Разрабатывать конструкторскую документацию. Составлять презентации и доклады. Разрабатывать технологические процессы сборки и контроля изделий оптотехники. Защищать предлагаемые технические решения. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Разрабатывать технологические процессы производства деталей и узлов оптико-электрон

Владеть:

ПК-4.1/Нв7 Методами измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем лазерных приборов, параметров световой волны, методов испытания оптических системлазерных приборов, исследования качества оптического изображения.

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

Знать:

ПК-4.2/Зн10 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.

Уметь:

ПК-4.2/Ум7 Производить контроль качества выпускаемой оптической продукции на имеющемся в организации контрольно-измерительном оборудовании. Анализировать техническое состояние и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации.

Владеть:

ПК-4.2/Нв6 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

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

Знать:

ПК-4.3/Зн5 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования

Уметь:

ПК-4.3/Ум5 Производить контроль качества выпускаемой оптической продукции на имеющемся в организации контрольно-измерительном оборудовании. Анализировать техническое состояние и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-4.3/Нв4 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ПК-4 ПК-4. Способен к анализу технического задания на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	Повышенный	ИДК ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-4.1/Зн7 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: ПК-4.1/Ум6 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Проектировать технологические процессы изготовления деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации. Разрабатывать конструкторскую документацию. Составлять презентации и доклады. Разрабатывать технологические процессы сборки и контроля изделий оптотехники. Защищать предлагаемые технические решения. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Разрабатывать технологические процессы производства деталей и узлов оптико-электрон Владеть: ПК-4.1/Нв7 Методами измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем лазерных приборов, параметров световой волны, методов испытания оптических

			ИДК ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета Знать: ПК-4.2/Зн10 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Уметь: ПК-4.2/Ум7 Производить контроль качества выпускаемой оптической продукции на имеющемся в организации контрольно-измерительном оборудовании. Анализировать техническое состояние и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации. Владеть: ПК-4.2/Нв6 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения ИДК ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-4.3/Зн5 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования

		Уметь: ПК-4.3/Ум5 Производить контроль качества выпускаемой оптической продукции на имеющемся в организации контрольно-измерительном оборудовании. Анализировать техническое состояние и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Владеть: ПК-4.3/Нв4 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

	Базовый	ИДК ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-4.1/Зн7 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: ПК-4.1/Ум6 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Проектировать технологические процессы изготовления деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации. Разрабатывать конструкторскую документацию. Составлять презентации и доклады. Разрабатывать технологические процессы сборки и контроля изделий оптотехники. Защищать предлагаемые технические решения. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Разрабатывать технологические процессы производства деталей и узлов оптико-электрон

			ИДК ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета Знать: ПК-4.2/Зн10 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Уметь: ПК-4.2/Ум7 Производить контроль качества выпускаемой оптической продукции на имеющемся в организации контрольно-измерительном оборудовании. Анализировать техническое состояние и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации. ИДК ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-4.3/Зн5 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования Уметь: ПК-4.3/Ум5 Производить контроль качества выпускаемой оптической продукции на имеющемся в организации контрольно-измерительном оборудовании. Анализировать техническое состояние и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

	Пороговый	ИДК ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-4.1/Зн7 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. ИДК ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета Знать: ПК-4.2/Зн10 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования.

		ИДК ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных Знать: ПК-4.3/Зн5 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-4.1 ПК-4.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы лазерной техники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-4.1/Зн7 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. ПК-4.2 ПК-4.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем лазерной техники с использованием специализированного программного обеспечения и анализирует результаты расчета ПК-4.2/Зн10 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. ПК-4.3 ПК-4.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных ПК-4.3/Зн5 Основные параметры, которые должны контролироваться для подтверждения качества производимой оптической продукции. Методы контроля и требования к измерительной аппаратуре. Основы метрологии, стандартизации и сертификации продукции. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Письменный опрос
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Измерения параметров оптических материалов	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Письменный опрос	Зачет
2	Измерения параметров оптических деталей	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3		Зачет
3	Измерение характеристик оптических систем	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3		Зачет
4	Исследование качества оптического изображения	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Письменный опрос	Зачет

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

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

Промежуточная аттестация: Зачет, 3 семестр.

1 Оценка погрешностей измерений. Систематические, грубые и случайные погрешности. Свойства случайных погрешностей измерений. Погрешности функций измеренных величин.

2 Свойства глаза. Разрешающая сила, аккомодация, адаптация, контрастная чувствительность глаза. Визуальные методы поперечных и продольных установок и сопутствующие им погрешности.

3 Свойства оптических приборов. Точность продольных и поперечных установок. Параллакс. Его влияние на точность снятие отсчетов. Устранение влияние продольного параллакса на точность снятия отсчетов. Размеры и положение выходного зрачка контрольно-измерительного прибора.

4 Принцип компарирования Аббе. Ошибки компарирования 1-ого и 2-ого порядка.

5 Методы и приборы для измерения длин и толщин оптических деталей.

6 Методы и приборы для измерения радиусов кривизны поверхностей оптических деталей. Контактные и бесконтактные методы.

7 Конструкции окулярных микрометров: винтового, спирального, с подвижными клиньями, с качающейся плоскопараллельной пластинкой, с линзовым компенсатором.

8 Коллиматоры. Назначение, классификация и конструкция.
9 Методы юстировки коллиматоров:
- автоколлимационный;
- по эталонному коллиматору;
- по удаленному предмету;
- с помощью 2-х неюстированных коллиматоров;
- с помощью плоскопараллельной пластины и зрительной трубы;
- с помощью движущейся пентапризмы и зрительной трубы.
10 Автоколлиматоры. Принцип работы, конструкция, точность измерений.
11 Автоколлимационные окуляры, их конструкция и технические данные.
12 Методы измерения углов призм и клиньев на гониометрах - коллимационные и автоколлимационный.
13 Измерение фокусных расстояний оптических деталей и систем. Прямые и косвенные методы измерений:
- автоколлимационный М.М.Русинова;
- угловых измерений;
- Гаусса;
- линейных увеличений и др.
14 Измерение показателя преломления оптических сред. Классификация по используемому физическому явлению.
Геометрические и волновые методы измерений:
- интерференционный Обреимова;
- призмы;
- Фраунгофера;
- Аббе;
- Кольрауша;
- Кольрауша-Волластона (рефрактометр Пульфриха).
15 Критерии качества оптических систем (Реллея, Штрейля, Рождественского, теоретический, практический).
16 Измерение разрешающей способности по мирам абсолютного контраста зрительных труб, микроскопов, луп, фотографических объективов.
17 Измерение аберраций оптических приборов волновыми и геометрическими методами. Интерференционный метод, теневой метод, метод визуальных фокусировок.
18 Фотометрические измерения. Принципы построения визуальных фотометров.
19 Принципы построения фотоэлектрических фотометров:
- с непосредственным измерением потока;
- с нулевым отсчетом;
- с дифференциальным включением приемников излучения;
- с поочередным сравнением потоков излучения.
20 Основы фотографических методов фотометрии. Характеристическая кривая, чувствительность интегральная и спектральная, коэффициент контрастности, фотографическая широта. Методы измерения больших перепадов яркостей объекта.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Измерения параметров оптических материалов
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

Тема 1.3. Измерение коэффициента светопоглащения оптического стекла

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Основы фотографических методов фотометрии. Характеристическая кривая, чувствительность интегральная и спектральная, коэффициент контрастности, фотогра-фическая широта. Методы измерения больших перепадов яркостей объекта.

Раздел 4. Исследование качества оптического изображения
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

Тема 4.10. Визуальный метод оценки качества изображения

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Взаимосвязь дифракционных и аберрационных ограничений разрешающей способности на оси и по полю оптической системы

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Вопросы/Задания:

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

1 Оценка погрешностей измерений. Систематические, грубые и случайные погрешности. Свойства случайных погрешностей измерений. Погрешности функций измеренных величин.
2 Свойства глаза. Разрешающая сила, аккомодация, адаптация, контрастная чувствительность глаза. Визуальные методы поперечных и продольных установок и сопутствующие им погрешности.
3 Свойства оптических приборов. Точность продольных и поперечных установок. Параллакс. Его влияние на точность снятие отсчетов. Устранение влияние продольного параллакса на точность снятия отсчетов. Размеры и положение выходного зрачка контрольно-измерительного прибора.
4 Принцип компарирования Аббе. Ошибки компарирования 1-ого и 2-ого порядка.
5 Методы и приборы для измерения длин и толщин оптических деталей.
6 Методы и приборы для измерения радиусов кривизны поверхностей оптических деталей. Контактные и бесконтактные методы.
7 Конструкции окулярных микрометров: винтового, спирального, с подвижными клиньями, с качающейся плоскопараллельной пластинкой, с линзовым компенсатором.
8 Коллиматоры. Назначение, классификация и конструкция.
9 Методы юстировки коллиматоров:
- автоколлимационный;
- по эталонному коллиматору;
- по удаленному предмету;
- с помощью 2-х неюстированных коллиматоров;
- с помощью плоскопараллельной пластины и зрительной трубы;
- с помощью движущейся пентапризмы и зрительной трубы.
10 Автоколлиматоры. Принцип работы, конструкция, точность измерений.
11 Автоколлимационные окуляры, их конструкция и технические данные.
12 Методы измерения углов призм и клиньев на гониометрах - коллимационные и автоколлимационный.
13 Измерение фокусных расстояний оптических деталей и систем. Прямые и косвенные методы измерений:
- автоколлимационный М.М.Русинова;
- угловых измерений;
- Гаусса;
- линейных увеличений и др.
14 Измерение показателя преломления оптических сред. Классификация по используемому

физическому явлению.
Геометрические и волновые методы измерений:
- интерференционный Обреимова;
- призмы;
- Фраунгофера;
- Аббе;
- Кольрауша;
- Кольрауша-Волластона (рефрактометр Пульфриха).
15 Критерии качества оптических систем (Реллея, Штрейля, Рождественского, теоретический, практический).
16 Измерение разрешающей способности по мирам абсолютного контраста зрительных труб, микроскопов, луп, фотографических объективов.
17 Измерение аберраций оптических приборов волновыми и геометрическими методами. Интерференционный метод, теневой метод, метод визуальных фокусировок.
18 Фотометрические измерения. Принципы построения визуальных фотометров.
19 Принципы построения фотоэлектрических фотометров:
- с непосредственным измерением потока;
- с нулевым отсчетом;
- с дифференциальным включением приемников излучения;
- с поочередным сравнением потоков излучения.
20 Основы фотографических методов фотометрии. Характеристическая кривая, чувствительность интегральная и спектральная, коэффициент контрастности, фотографическая широта. Методы измерения больших перепадов яркостей объекта.