

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им В.П. Грязева
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры
«Приборы управления»
«22» января 2024 г., протокол №1

Заведующий кафедрой



В.В. Матвеев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Сборка, юстировка и испытания оптико-электронных приборов»

**основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

с направленностью (профилем)

Интеллектуальные фотонные системы

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик(и)

Дмитриев А.В.. доцент. к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.1)

1. Что решающим образом влияет на качество ОЭП?
 - а) регулировка электронных схем;
 - б) сборка и юстировка; в) чистка оптики;
 - г) контроль оптических свойств

2. Чем обеспечивается сохранение аппаратурой заданных параметров при серийном производстве?

3. Фокусное расстояние объектива телескопа равно 100 см, фокусное расстояние окуляра телескопа равно 5 мм. Чему равно угловое увеличение телескопа?
 - а) 20;
 - б) 100;
 - в) 200;

4. В коллиматоре с фокусным расстоянием объектива $f^* = 1\text{ м}$ от нагрева появился параллакс сетки в 0,001 дптр (в пространстве предметов). На сколько градусов изменилась температура трубы коллиматора, если она изготовлена из углеродистой стали, имеющей коэффициент линейного расширения $12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Изменение фокусного расстояния самого объектива в расчёт не принимать.

5. Вычислите расстояние между двумя сетками С1 и С2, которые расположены вблизи переднего фокуса $F_{\text{ок}}$ окуляра увеличения $\Gamma_{\text{ок}} = 12,5\times$, если разность сходимостей пучков лучей, измеренная с помощью диоптрийной трубки по изображениям 1 С' и 2 С' этих сеток за окуляром, составляет 0,4 дптр.

6. Определите линейное перемещение окуляра с увеличением $\Gamma_{\text{ок}} = 10\times$, необходимое для изменения сходимости пучка параксиальных лучей на 1 дптр.

7. Фокусное расстояние окуляра можно приблизительно определить, измерив величину a продольного перемещения окуляра при изменении его диоптрийной установки на m делений. Для бинокля Б6×30 получили $a \approx 4$ мм при $m = 10$ дптр. Вычислите фокусное расстояние окуляра.

8. На какой угол необходимо повернуть окуляр спирального микрометра для коррекции близорукости глаза в 4 дптр, если $\Gamma_{\text{ок}} = 10\times$, шаг окулярной резьбы $t = 1,5$ мм, а число заходов резьбы $k = 2$.

9. В театральном бинокле предусмотрено продольное перемещение объективов для коррекции аметропии (близорукости и дальнозоркости) глаз наблюдателя. Фокусное расстояние объективов $f_{об} = 25$ мм, увеличение бинокля $\Gamma = 2,5\times$. Каковы должны быть пределы перемещения объективов, если необходимо корригировать аметропию в пределах ± 5 дптр. Как проверить установку «нуля диоптрийной шкалы» механизма фокусировки?

10. Используя условие задачи № 7, укажите, с какой точностью и с какой стороны (со стороны окуляра или со стороны объектива) лучше контролировать установку сетки в фокальной плоскости объектива трубы? Какие для этого контроля необходимы дополнительные приборы?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.2)

1. Децентрировка I рода – это
 - а) непараллельный сдвиг частей оптической системы;
 - б) параллельный сдвиг частей оптической системы;
 - в) взаимный наклон частей оптической системы;
2. Перечислить юстировочные базы линзы.
3. Для создания периодических наклонов ОЭП используют:
 - а) вибростенды;
 - б) стенд качки;
 - в) ударные стенды;
4. Используя условие задачи № 7, укажите, с какой точностью и с какой стороны (со стороны окуляра или со стороны объектива) лучше контролировать установку сетки в фокальной плоскости объектива трубы? Какие для этого контроля необходимы дополнительные приборы?
5. Зрительная труба имеет увеличение $\Gamma = 20\times$, диаметр входного зрачка $D_p = 14$ мм. С какой точностью можно проверить установку нуля диоптрийной шкалы окуляра у данной трубы?
6. Какое зеркало можно считать плоским, если оно применяется для установки трубы на бесконечность автоколлимационным методом?
7. Трубу с фокусным расстоянием объектива $f' = 600$ мм и увеличением $\Gamma = 30\times$ установили на бесконечность по Луне. Для этого трубу выносили на улицу. При проверке трубы автоколлимационным методом в помещении лаборатории, где температура равна 20° С, обнаружен за окуляром трубы параллакс автоколлимационного изображения сетки в $0,5$ дптр отрицательного знака (окуляр из положения установки на резкое изображение собственной сетки пришлось завинчивать по окулярной резьбе). Какая температура была на улице, если корпус трубы изготовлен из стали 35.
8. При установке трубы на бесконечность автоколлимационным методом использовалось зеркало, которое оказалось не плоским, а сферическим с радиусом кривизны R . С какой точностью (погрешностью) трубу можно установить на бесконечность?
9. Какое расстояние Z допустимо между индексом и миллиметровой шкалой, если точность снятия отсчетов по шкале невооруженным глазом с расстояния 250 мм должна быть не ниже $\pm 0,1$ мм? Расчеты выполните для двух случаев: 1) поперечные сдвиги глаза ничем не ограничены; 2) перед глазом поставлена неподвижная диафрагма диаметром 20 мм.
10. Дайте определение понятию «параллакс». Какое влияние оказывает параллакс на работу глаза с оптическим прибором? Как можно уменьшить его влияние?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.3)

1. Перечислить наиболее типичные технологические процессы при производстве ОЭП.
2. Какими способами обеспечивается зажим оптических клиньев в оправе?
3. Какой величины допустима фокусность защитного стекла панорамы ПГ, если при замене поврежденного стекла запасным не должен возникать заметный параллакс или заметная нерезкость изображения далеких предметов относительно штрихов сетки? Подсчитайте все остальные допуски, необходимые для изготовления защитного стекла, а именно N , ΔN , $\theta_{кл}$.
4. В панораме ПГ 4 x 16 со стороны объектива наблюдается параллакс сетки обратного знака величины $2'$. Куда и насколько смещена сетка панорамы относительно фокуса объектива, если фокусное расстояние объектива 80 мм, относительное отверстие 1:5?
5. На правую трубу стереотрубы АСТ 10 x 45 надевается телескопическая насадка 2 x 60. В правой трубе помещена угломерная сетка. Найдите допуск на нетелескопичность насадки, если точность измерения горизонтальных углов составляет 0 – 01 деления угломера. Как можно проконтролировать телескопичность насадки?
6. С помощью поворотной плоскопараллельной пластинки, помещенной между двумя трубами, можно обе трубы установить на бесконечность, с некоторой ограниченной точностью. Не повысится ли точность установки трубы, если перед пластинкой поставить плоское зеркало, а трубу взять автоколлимационную?
7. На каком наименьшем расстоянии может читать через бинокль Б 8x30 мелкий текст театральной программы молодой человек двадцати лет с нормальным зрением (эмметроп с объемом аккомодации 10 дптр), если окуляры бинокля имеют диоптрийную подвижку в пределах ± 6 дптр?
8. Для испытания качества изображения оптической системы стереотрубы АСТ 10x45 решили воспользоваться штриховой мирой, расположенной перед трубой на расстоянии L . Изображение миры за окуляром можно рассматривать через дополнительную телескопическую трубку ДТ 4x16.
9. Для устранения параллакса сетки панорамы применяют прокладку под объектив. С какой точностью следует ее изготовить по толщине, если допуск на параллакс в пространстве предметов задан в $2'$, а фокусное расстояние объектива панорамы равно 80 мм при относительном отверстии 1:5?
10. При включении какого из трех сменных объективов микроскопа (8x0,20; 40x0,65; 90x1,25) выходной зрачок будет иметь наибольший и наименьший размеры?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.4)

1. Какие методы используются для контроля сферичности поверхностей?
2. Как осуществляется контроль углов призм?
3. Опишите процесс фокусировки телевизионной камеры.
4. Окуляр от бинокля Б6×30 применяется в микроскопе с объективом 8×0,20. Чему равен диаметр выходного зрачка микроскопа?

5. Микроскоп, составленный из объектива $2 \times 0,03$ и окуляра Гок = $10 \times$, сместили вдоль оси из номинального положения на 1 мм. Определите: 1) какой величины расфокусировка в диоптриях появилась за окуляром? 2) какой величины остаточный параллакс между сеткой и изображением предмета возник при этом?

6. Микроскоп, состоящий из объектива $3 \times 0,05$ и окуляра $10 \times$, изображает предмет в бесконечности. Если этот микроскоп сместить на 1 мм по оси в направлении от предмета, то изображение за окуляром получится на конечном расстоянии. Где следует поместить экран, на котором получится резкое изображение предмета? Каково будет увеличение изображения на экране?

7. Для перемены увеличения скачком применяют поворотную галилеевскую систему небольшого увеличения $\Gamma = 2 \times - 3 \times$, расположенную перед основной визирной трубой, например, с увеличением $\Gamma_0 = 5 \times$. В каком случае строже требования к телескопичности галилеевской системы: 1) когда она поворачивается через 180° ? 2) когда она поворачивается через 90° и имеет три рабочих положения?

8. В галилеевской системе с увеличением $\Gamma = 3 \times$ нетелескопичность при прямом ходе лучей равна -2 дптр. Чему равна нетелескопичность этой же системы при обратном ходе лучей?

9. Когда требуется наибольшая (наименьшая) чувствительность перемещения, если отсчетный микроскоп на предмет фокусируют: 1) смещением только одного микрообъектива; 2) смещением только одного окуляра; 3) смещением всего микроскопа; 4) продольным смещением столика с предметом.

10. Коллиматор с маркой М в фокусе объектива изображен на рис.35 в литературе [10, стр. 48]. Полагая, что точность визирования должна быть не ниже $\pm 0,5'$, рассчитайте допуск на несовмещение марки М с фокусом объектива коллиматора. За счет каких погрешностей возникает это несовмещение? Оцените их влияние.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.1)

1. Кривизна изображения заключается в том, что:
 - а) наилучшее изображение получается на искривленной поверхности
 - б) наилучшее изображение получается на плоскости
 - в) появляются бочкообразные и подушкообразные искажения изображения
2. Хроматизм увеличения – это аберрация, при которой:
 - а) увеличение оптической системы зависит от длины волны
 - б) изображения одной точки предмета расположены на разном расстоянии от оптической системы для разных длин волн
 - в) изображение двух близко расположенных точек сливаются в одну точку

3. Перечислите основные виды контрольно-юстировочных приборов.

4. Лазер мощностью Φ_e , с углом расходимости 2ω создаёт энергетическую освещённость E_e на объекте, расположенном на расстоянии r от лазера. Каким увеличением должна обладать телескопическая система, устанавливаемая после лазера, чтобы увеличить энергетическую E_1 освещённость объекта в 16 раз? Энергетическими потерями в телескопической системе пренебречь. Какого типа телескопическую систему необходимо применять с лазерами высокой мощности?

5. Объектив телевизионной камеры, имеющий относительное отверстие 1: 4, строит изображение на ПЗС-матрице, с размером пикселей 10×10 микрометров. Чему равен допуск на неточность фокусировки объектива?

6. Зрительная труба Галилея с увеличением $\Gamma = 3,5 \times$ при наблюдении бесконечно удалённых предметов имеет длину 100 мм. Определите фокусное расстояние объектива, окуляра и расстояние, на которое нужно переместить окуляр, чтобы наблюдать резкое изображение предмета, находящегося на расстоянии 5 м. Компоненты считать тонкими.

7. С помощью зрительной трубы с фокусирующим тубусом, установленной перед входным окном панорамы ПГ, измеряется погрешность установки сетки в фокусе объектива панорамы. Найти, на сколько и в какую сторону смещена сетка ПГ, если при установке на её резкое изображение пришлось вдвинуть тубус зрительной трубы на 16 мм от того положения, при котором труба была установлена на бесконечность. Фокусные расстояния объектива трубы 320 мм, а объектива ПГ – 80 мм.

8. По какому признаку невозможно проконтролировать фокусировку оптических приборов с многоэлементными фотоприёмниками?

- 1) По максимальной крутизне функции рассеяния точки.
- 2) По параллаксу.
- 3) По резкости изображения.
- 4) По минимальному кружку рассеяния в изображении точки.

9. Найти протяжённость пространства, наблюдаемого резко через зрительную трубу благодаря аккомодационной способности глаза. Фокусное расстояние объектива зрительной трубы равно 250 мм, видимое увеличение окуляра равно $10 \times$. Объём аккомодации глаза наблюдателя 10 диоптрий. Труба настроена на бесконечность и не может быть перефокусирована.

10. Микроскоп имеет объектив с увеличением $\beta = - 8 \times$ и окуляр с видимым увеличением $\Gamma = 10 \times$. На какое расстояние и в какую сторону сместится изображение после объектива и после всего микроскопа, если объект отодвинуть от микроскопа на 0,1 мм?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.2)

1. Дайте определение выверки.
2. Что такое юстировка?
3. К чему приводит расфокусировка в оптико-электронных приборах?
4. Микроскоп сфокусировали на плоскость предмета по признаку резкости изображения. Обоснуйте возможность использования микроскопа для измерения линейных размеров предмета по шкале, расположенной в фокальной плоскости окуляра, если погрешность измерения не должна превышать $\pm 0,001$ мм. Линейное увеличение объектива $\beta = - 5 \times$, диаметр выходного зрачка микроскопа $d' = 1,2$ мм, фокусное расстояние окуляра $f'_{ок} = 20$ мм.
5. Определите угол поворота окуляра увеличения $\Gamma_{ок} = 10 \times$ для компенсации аметропии глаза наблюдателя величиной + 4 дптр, если в исходном положении шкала окуляра была установлена на отсчёт «0» дптр. Известно также, что двухзаходная окулярная резьба имеет шаг $t = 1,5$ мм.
6. Как проверить, что установлены: 1) диоптрийная шкала галилеевской трубы - на нуль? 2) сетка - в переднем фокусе окуляра Кельнера? 3) сетка - за передним фокусом окуляра

Кельнера в такое положение, когда она за окуляром изображается на расстоянии, соответствующем сходимости пучка в 2 дптр? Приведите схемы контрольных установок.

7. Допуск на параллакс перед объективом прибора составляет 2 угловых минуты. Параллакс сетки контролируется с помощью диоптрийной трубки за окуляром прибора. Увеличение прибора $\Gamma = 4\times$, входной зрачок $dP = 16\text{мм}$. Выразите указанный угловой допуск в диоптрийной мере.

8. При поверке стереотрубы 10×45 на параллакс по Луне замечено, что при качании глаза в пределах всего выходного зрачка перекрестие трубы смещается в обратную сторону на 1/4 лунного диска. На какую 23 величину и в какую сторону необходимо переместить объектив для устранения параллакса, если его фокусное расстояние составляет 270 мм?

9. С какой точностью нужно совместить сетку с фокусом объектива коллиматорного визира, если угловой параллакс между изображением сетки и бесконечно далёким предметом допустим в 1 минуту при выходном зрачке визира в 40 мм? Фокусное расстояние объектива коллиматорного визира равно 120 мм.

10. Вращается ли изображение предмета, который рассматривают через призму Дове с крышей, если ось вращения призмы параллельна ребру крыши? Что изменится, если угол крыши не строго прямой, а имеет некоторую ошибку?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.3)

1. Какими способами обеспечивается зажим зеркал оправе?
2. Какой прибор используется для измерения энергетических параметров излучения в тепловых измерителях?
3. Векторным, матричным или каким-либо другим аналитическим способом покажите, в каком направлении и с какой угловой скоростью будет вращаться изображение часовой стрелки, если на циферблат часов смотреть через неподвижное плоское зеркало.
4. Показать, что будет наблюдаться в панораме при панорамировании по горизонту, если крышу с нижней прямоугольной призмы перенести на отражающую грань призмы Дове.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-7.4)

1. Опишите последовательность операций, выполняемых при сборке оптико-электронного прибора.
2. За счет выполнения каких операций при производстве оптико-электронных приборов обеспечивается качество изображения.
3. Какие существуют виды испытаний оптико-электронных приборов.
4. На визирную трубу катетометра КМ-8 для параллельного сдвига ее визирной оси с целью выполнения принципа Аббе надевается насадка, представляющая собой зеркальный ромб. Как проверить взаимную параллельность установки, зеркал ромба в насадке?
5. Аналитически и графически найдите такие направления, при смещении вдоль которых призмы Шмидта и полупентапризмы не появится расфокусировка или сдвиг изображения.