

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Адаптивные оптико-электронные системы**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Печинская О.В.               |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Re5ee8217-ZhukovaOV-c5929df5 |

О.В.  
Печинская

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Скорнякова Н.М.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6 |

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Скорнякова Н.М.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6 |

Н.М.  
Скорнякова

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектировании квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля

ИД-1 Знает нормативно-техническую документацию по проектам квантово-оптических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Коррекция деформаций волнового фронта (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы измерений деформаций волнового фронта (Тестирование)

2. Принципиальные схемы адаптивных оптико-электронных систем (Тестирование)

3. Характеристики турбулентной атмосферы (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Принципиальные схемы адаптивных оптико-электронных систем (Тестирование)

КМ-2 Методы измерений деформаций волнового фронта (Тестирование)

КМ-3 Характеристики турбулентной атмосферы (Контрольная работа)

КМ-4 Коррекция деформаций волнового фронта (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Раздел дисциплины                                 | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                   | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Принципы построения адаптивных оптических систем  |                                 |      |      |      |      |
| Принципиальные схемы адаптивных оптических систем |                                 | +    |      |      |      |
| Основные типы адаптивных оптических систем        |                                 | +    |      |      |      |

|                                                                                     |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Сравнительный анализ типовых адаптивных оптических систем                           | +  |    |    |    |
| Основные методы измерений деформаций волнового фронта                               |    |    |    |    |
| Датчики волнового фронта                                                            |    | +  |    |    |
| Интерференционные датчики                                                           |    | +  |    |    |
| Датчики гартмановского типа                                                         |    | +  |    |    |
| Другие типы датчиков волнового фронта                                               |    | +  |    |    |
| Структура и качество изображения при наличии случайных неоднородных сред            |    |    |    |    |
| Структура и качество изображения точечного источника, даваемого оптической системой |    | +  |    |    |
| Структура изображения, даваемого оптической системой с центральным экранированием   |    | +  |    |    |
| Структура изображения, даваемого оптической системой с синтезированной апертурой    |    | +  |    |    |
| Распространение излучения при наличии случайных неоднородных сред                   |    |    | +  |    |
| Коррекция деформаций волнового фронта                                               |    |    |    |    |
| Фазовая коррекция                                                                   |    |    |    | +  |
| Наблюдение двух объектов                                                            |    |    |    | +  |
| Корректоры волнового фронта                                                         |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                             | 15 | 25 | 25 | 35 |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                             | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1               | ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает нормативно-техническую документацию по проектам квантово-оптических систем | Знать:<br>принципиальные схемы и основные типы адаптивных оптико-электронных систем<br>основные методы измерений деформаций волнового фронта и критерии оценки качества изображения<br>Уметь:<br>рассчитывать остаточную ошибку коррекции волнового фронта и параметры корректора<br>анализировать параметры турбулентной атмосферы, структуру и качество изображения при наличии случайных неоднородных сред | КМ-1 Принципиальные схемы адаптивных оптико-электронных систем (Тестирование)<br>КМ-2 Методы измерений деформаций волнового фронта (Тестирование)<br>КМ-3 Характеристики турбулентной атмосферы (Контрольная работа)<br>КМ-4 Коррекция деформаций волнового фронта (Контрольная работа) |

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Принципиальные схемы адаптивных оптико-электронных систем

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

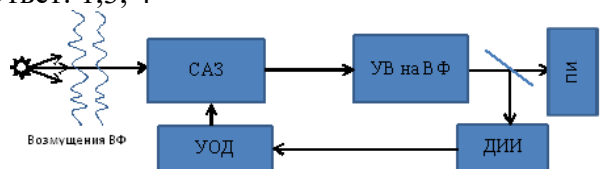
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменное тестирование в аудитории. Длительность 20 минут.

#### Краткое содержание задания:

Тест содержит 13 вопросов в трёх секциях: принципы построения адаптивных систем, самонастраивающиеся системы, схемы построения адаптивных систем. Тест содержит вопросы 3 типов: один из многих, многие из многих, установите соответствие.

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципиальные схемы и основные типы адаптивных оптико-электронных систем | <p>1. В каких оптических системах требуется коррекция случайных фазовых возмущений?</p> <p>2. Перечислите достоинства и недостатки систем с обратной связью?</p> <p>3. Элементами контура самонастройки являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вычислительное устройство</li> <li>2. управляемый объект</li> <li>3. исполнительное устройство</li> <li>4. устройство анализа сигнала</li> </ol> <p>Ответ: 1, 3, 4</p>  <p>4. Определите тип схемы построения адаптивных систем, изображенной на рисунке.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система наблюдения удаленных объектов; принцип повышения резкости изображения.</li> <li>2. Система наблюдения удаленных объектов; метод компенсации отклонений формы волнового фронта.</li> <li>3. Система наблюдения удаленных объектов; метод фазового сопряжения волновых фронтов.</li> <li>4. Система подсветки удалённого объекта; метод фазового сопряжения волновых фронтов.</li> <li>5. Система подсветки удалённого объекта; принцип повышения резкости изображения.</li> <li>6. Система подсветки удалённого объекта; метод компенсации отклонений формы волнового фронта.</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на большинство вопросов даны правильные ответы*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-2. Методы измерений деформаций волнового фронта**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменное тестирование в аудитории. Длительность 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Тест содержит 9 вопросов в трёх разделах: методы измерений деформаций волнового фронта, типы датчиков волнового фронта, дисперсия шума в датчиках различных типов. Тест содержит вопросы 3 типов: один из многих, многие из многих, развёрнутый ответ.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы измерений деформаций волнового фронта и критерии оценки качества изображения | 1.Перечислите требования, предъявляемые к датчикам волнового фронта<br>2.Запишите (математически) условие минимума дефокусировки<br>3.Перечислите достоинства и недостатки метода Гартмана<br>4.Сравните плотности потока излучения, необходимого для обеспечения заданной точности, в адаптивных системах, построенных по методу фазового сопряжения и по методу апертурного зондирования<br>5.Коррекция атмосферных искажений не проводится:<br>1. в системах наблюдения удалённых объектов<br>2. в системах мощных лазеров<br>3. в излучающих адаптивных системах<br>4. при внутрирезонаторной коррекции волнового фронта<br>Ответ: 2, 4 |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если на большинство вопросов даны правильные ответы

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Характеристики турбулентной атмосферы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа содержит 3 задачи и ориентирована на тему: “Характеристики турбулентной атмосферы”. В рамках темы решаются задачи по определению числа Рейнольдса для различных условий движения поток жидкости или газа; по расчёту величин, характеризующих состояние турбулентной атмосферы: радиус изображения, время “замороженности” атмосферы, атмосферный радиус когерентности, угол изопланатизма, проводится оценка структурных функций и структурных постоянных.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать параметры турбулентной атмосферы, структуру и качество изображения при наличии случайных неоднородных сред | <p>1.Покажите, что для случая, когда структурная постоянная не зависит от координаты, волновая структурная функция для сферической волны равна <math>D_{сф}(r) = \frac{3}{8} D_{пл}(r)</math></p> <p>2.Какую размерность имеет число Рейнольдса? Выполните анализ размерности</p> <p>3.Как изменится качество изображения при изменении условий наблюдения с “отличные” на “хорошие”</p> <p>4.Стеклянный шарик диаметром 3 мм бросили в масло с вязкостью <math>10^{-1} \frac{\text{Н}\cdot\text{с}}{\text{м}^2}</math> и плотностью <math>1,8 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}</math>. Шарик падает с постоянной скоростью <math>1 \frac{\text{см}}{\text{с}}</math>. Рассчитайте число Рейнольдса? Что можно сказать о характере движения шарика?</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно. Имеются арифметические ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если приведено правильное решение не менее половины задач

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Коррекция деформаций волнового фронта**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа содержит 3 задачи и ориентирована на тему: “Коррекция деформаций волнового фронта”. В рамках темы решаются задачи по расчёту остаточной ошибки коррекции; по определению необходимого и достаточного числа каналов управления для обеспечения приемлемой степени коррекции деформаций волнового фронта.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать остаточную ошибку коррекции волнового фронта и параметры корректора | 1. Рассчитайте остаточную ошибку коррекции в случае идеального модального корректора Цернике с 128 каналами управления<br>2. Рассчитайте приведенную остаточную ошибку для коррекции 14 первых мод Цернике. Сравните с данными, полученными с помощью матрицы Нолла<br>3. Какое число каналов управления потребуется, чтобы выполнить коррекцию фазовых искажений, при работе оптической системой с диаметром главного зеркала 250 мм в условиях нормальной видимости (радиус Фрида 15 см)<br>4. Оцените дисперсию фазы в системе наблюдения удалённых объектов с главным зеркалом диаметром 1 м и числом каналов управления 86, если известно, что при средней скорости ветра 3 м/с время “замороженности” атмосферы составило 10 мс.<br>5. Достаточно ли использовать 24-канальную |

|                                                   |                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                           |
|                                                   | адаптивную систему на телескопе с диаметром главного зеркала 1 м для коррекции фазовых искажений в условиях нормальной видимости (радиус Фрида 10 см)? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно. Имеются арифметические ошибки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если приведено правильное решение не менее половины задач

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

**Пример билета**

Зачёт выставляется по совокупности результатов.

## Процедура проведения

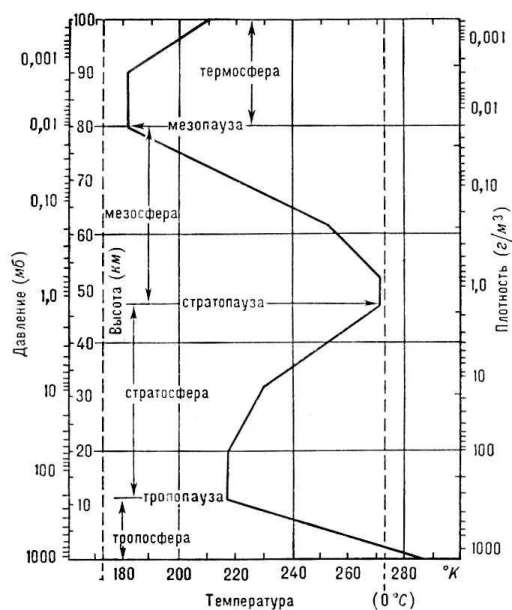
Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-1 Знает нормативно-техническую документацию по проектам квантово-оптических систем

## Вопросы, задания

1. Достоинства и недостатки метода Гартмана.
2. Дефокусировка в схемах с датчиками кривизны осуществляется с помощью: А) сегментированного зеркала; Б) мембранного зеркала; В) полупрозрачного зеркала; Г) модулятора.
3. Запишите условие линейности отклика квадрантного датчика.
4. Определите структурную постоянную температуры на высоте 1 км, если известно, что структурная постоянная показателя преломления на данной высоте оказалась равной  $5 \times 10^{-14} \text{ м}^{-2/3}$ . Температуру и давление для данной высоты можно определить по диаграмме стратификации.



5. Оцените ошибку коррекции деформации волнового фронта, связанную с конечностью числа членов разложения, если число каналов управления корректора 128.
6. Как изменится качество изображения источника при улучшении условий

наблюдения: радиус когерентности увеличивается с 5 см до 10 см?

7. Оцените дисперсию фазы в системе наблюдения удалённых объектов с главным зеркалом диаметром 1 м и числом каналов управления 86, если известно, что при средней скорости ветра 3 м/с время замороженности атмосферы составило 10 мс.

8. Перечислите принципы построения АОС.

9. Метод фазового сопряжения используется:

- - в системах наблюдения удалённых объектов,
- - излучающих системах,
- - в системах фокусировки излучения.

10. Выберите утверждение, соответствующее действительности.

- - Плотность потока излучения зависит от числа субапертур в системах с повышением резкости изображения.
- - Число приёмников излучения равно числу субапертур в системах с апертурным зондированием.
- - Сложность адаптивных систем с фазовым сопряжением растёт с ростом числа субапертур.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Установите соответствие между составными частями самонастраивающихся адаптивных систем и их функциями

|                                         |                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1 вычислительное устройство             | А выполняет функцию настройки управляющего устройства                         |
| 2 автоматическое управляющее устройство | Б оценивает свойства входного сигнала                                         |
| 3 устройство анализа объекта            | В осуществляет воздействие на управляемый объект                              |
| 4 устройство анализа сигнала            | Г оценивает свойства управляемого объекта                                     |
| 5 исполнительное устройство             | Д определяет способ изменения характеристик основного управляющего устройства |

Ответы:

запишите пару буква-цифра

Верный ответ: 1Д 2В 3Г 4Б 5А

2. Основная автоматическая система состоит из

Ответы:

1 вычислительное устройство 2 управляемый объект 3 автоматическое управляющее устройство 4 устройство анализ объекта

Верный ответ: 2, 3

3. Выберите утверждение, соответствующее действительности.

Число приёмников излучения не зависит от числа субапертур в системах, построенных:

Ответы:

по принципу повышения резкости изображения по методу фазового сопряжения по методу корректировки отклонений ВФ от номинального по методу фазового сопряжения по методу апертурного зондирования

Верный ответ: по методу апертурного зондирования

4. Обязательными элементами адаптивных оптических систем, построенных по принципу повышения резкости изображения, являются

Ответы:

1 датчик интенсивности излучения 2 источник излучения 3 устройство обработки данных 4 устройство воздействия на волновой фронт 5 система апертурного зондирования 6 датчик волнового фронта

Верный ответ: 1, 3, 4

5. Измеряют наклон волнового фронта

Ответы:

А) Интерференционные датчики Б) Датчики кривизны В) Датчики Шека-Гартмана Г) Пирамидальные датчики

Верный ответ: А, В, Г

6. Перечислите требования, предъявляемые к датчикам волнового фронта

Ответы:

развёрнутый ответ

Верный ответ: работа с некогерентными источниками; высокое быстродействие; эффективное использование фотонов; отсутствие фазовой неопределённости

7. Сформулируйте принципиальное отличие пирамидального датчика от датчика Шека-Гартмана

Ответы:

развёрнутый ответ

Верный ответ: отсутствие дискретизации по зрачку

8. Выберите значение структурной постоянной показателя преломления, соответствующее слабой турбулентности

Ответы:

1  $10^{-15} \text{ м}^{-2/3}$  2  $10^{-13} \text{ м}^{-2/3}$  3  $10^{-17} \text{ м}^{-2/3}$

Верный ответ: 3

9. Какое значение радиуса Фрида соответствует “нормальной” видимости в условиях высокогорной обсерватории

Ответы:

5 см 10 см 15 см 20 см

Верный ответ: 15 см

10. Чем определяется минимальная возможная величина остаточной ошибки коррекции деформации волнового фронта

Ответы:

развёрнутый ответ

Верный ответ: минимально достижимая величина ошибки обусловлена конечным числом членов разложения поверхности волнового фронта по функциям отклика

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Семестровая составляющая не ниже 4,5.*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Семестровая составляющая не ниже 3,5.*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Семестровая составляющая не ниже 2,6.*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Семестровая составляющая ниже 2,6.*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».