

**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
Прикладная оптика**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Евтихиева О.А.
	Идентификатор	RD243dc26-YevtikhiyevaOA-2430dc

О.А.
Евтихиева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74bc

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-67f74bc

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-4 Умеет проводить технические расчеты; технико-экономический и функционально-стоимостной анализ проектов квантово-оптических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Ограничение световых пучков в оптических системах (Контрольная работа)
2. Основы матричной оптики (Контрольная работа)
3. Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики (Контрольная работа)
4. Теория идеальной оптической системы. Построение изображений (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	10	13	16
Понятия и определения прикладной оптики						
Понятия и определения прикладной оптики	+				+	
Теория идеальной оптической системы						
Теория идеальной оптической системы	+				+	
Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности						
Прохождение лучей через преломляющие и отражающие поверхности			+		+	
Основы матричной оптики						

Основы матричной оптики			+		
Ограничение световых пучков в оптических системах					
Ограничение световых пучков в оптических системах				+	+
Основы габаритного расчета оптических систем					
Основы габаритного расчета оптических систем					+
Детали оптических систем					
Детали оптических систем					+
Оптический прибор как передатчик энергии излучения					
Оптический прибор как передатчик энергии излучения				+	+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	10	10	15	15
Расчёт кардинальных элементов оптической системы, определение положения и размера изображения по формулам геометрической оптики		+			+
Расчёт кардинальных элементов оптической системы, определение положения и размера изображения по формулам матричной оптики			+		+
Ограничение световых пучков в оптической системе				+	+
Вес КМ:		30	30	30	10

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-4ПК-1 Умеет проводить технические расчеты; технико-экономический и функционально-стоимостной анализ проектов квантово-оптических систем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> принципы работы и проектирования квантово-оптических систем различного значения теоретические основы проведения технического расчета квантово-оптических систем теоретические основы формирования квантово-оптических систем <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> выбирать элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения проводить расчет квантово-оптических систем современными методами 	<p>Теория идеальной оптической системы. Построение изображений (Контрольная работа)</p> <p>Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики (Контрольная работа)</p> <p>Основы матричной оптики (Контрольная работа)</p> <p>Ограничение световых пучков в оптических системах (Контрольная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)</p>

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Теория идеальной оптической системы. Построение изображений

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание на 45 минут

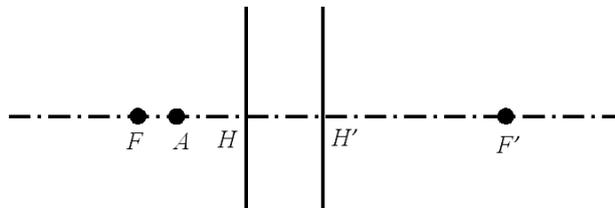
Краткое содержание задания:

Выполнить построение изображения точки, лежащей на оптической оси; обозначить углы и отрезки в соответствии с правилами знаков; решить задачу.

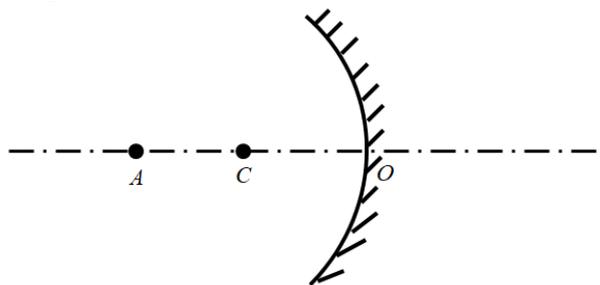
Контрольные вопросы/задания:

Знать: теоретические основы проведения технического расчета квантово-оптических систем

1. Построить изображение т. A , лежащей на оптической оси. Обозначить расстояния: a, z, f, a', z', f' .



2. Построить ход произвольного луча из т. A , лежащей на оптической оси. Обозначить характерные расстояния вдоль луча и вдоль оптической оси, а также углы, образованные падающим и отражённым лучом с оптической осью и нормалью к отражающей поверхности в точке падения.



3. Определить фокусное расстояние тонкого компонента в воздухе, если расстояние между предметом и изображением $L = 200$ мм, размер предмета $y = 2$ см, изображения $y' = -1,2$ см. Выполнить построение.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Расчёт оптической системы с помощью формул геометрической оптики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

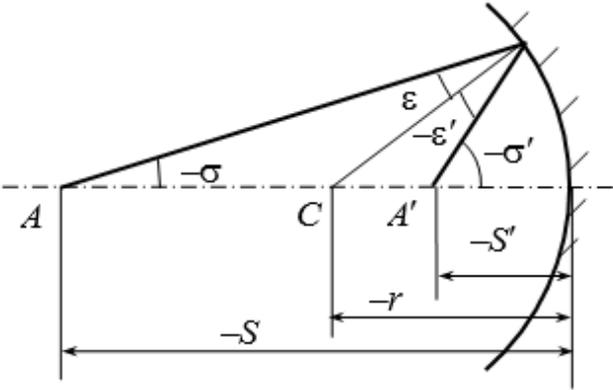
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание на 90 минут

Краткое содержание задания:

Задания на применение формул расчёта двухкомпонентной системы и хода луча через реальную оптическую систему.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: теоретические основы формирования квантово-оптических систем</p>	<p>1. Определить фокусное расстояние оптической системы, а также положение главных фокусов и главных точек оптической системы, состоящей из двух тонких компонентов с фокусным расстоянием $f_1^1 = 100$ мм, $f_2^2 = 120$ мм, расположенных в воздухе на расстоянии $d = 20$ мм.</p> <p>2. Проверить, сохраняется ли гомоцентричность пучка при отражении его от сферического вогнутого зеркала радиусом $r = -60$ мм, если $S = -200$ мм (см. рисунок).</p> 
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Основы матричной оптики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание на 90 минут

Краткое содержание задания:

Знание и умение применять формулы матричной оптики

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения	1. Определить матричным методом фокусное расстояние, а также положение главных фокусов и главных точек оптической системы, состоящей из двух тонких компонентов с фокусным расстоянием $f_1^1 = 100\text{мм}$, $f_2^2 = 120\text{мм}$, расположенных в воздухе на расстоянии $d = 20\text{ мм}$. 2. Тонкая линза с радиусами кривизны $r_1^1 = 40\text{ см}$ и $r_2^2 = -60\text{ см}$ толщиной $d = 20\text{ см}$ выполнена из стекла с показателем преломления $n = 1,5183$. С помощью матричного метода определить фокусные расстояния линзы, положение фокальных и главных плоскостей.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Ограничение световых пучков в оптических системах

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание на 90 минут

Краткое содержание задания:

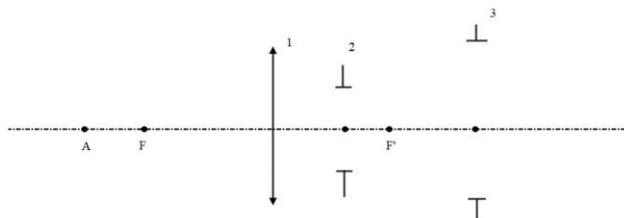
Умение определять положение апертурной диафрагмы, входного и выходного зрачков оптической системы

Контрольные вопросы/задания:

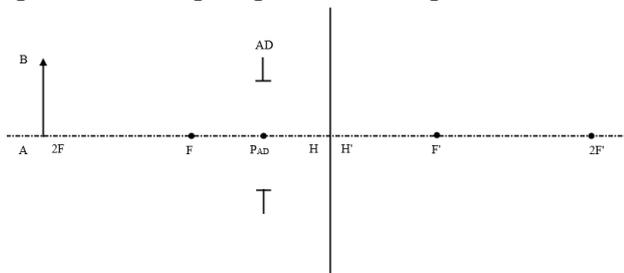
Знать: принципы работы и проектирования квантово-оптических систем различного значения

1. Определить положение и диаметр выходного зрачка в системе, состоящей из двух компонентов, если $a_{AD}^{AD} = -69,0$ мм; $D_{AD}^{AD} = 41,4$ мм; $f_1^1 = 126,16$ мм; $f_2^2 = 57,43$ мм; расстояние между компонентами $d = 116,15$ мм; угловое поле $2\omega = 8^\circ 30'$.

2. Определить положение апертурной диафрагмы входного и выходного зрачков.



3. Определить линейное и угловое поля пространства предметов и пространства изображений.



Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Защита лабораторных работ

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Беседа по лабораторным работам

Краткое содержание задания:

Ответы на вопросы по выполненным лабораторным работам

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы работы и проектирования квантово-оптических систем различного значения	1.Методика экспериментального определения увеличения микроскопа.
Знать: теоретические основы проведения технического расчета квантово-оптических систем	1.Методика экспериментального исследования разрешающей способности оптических систем с помощью штриховых миш.
Знать: теоретические основы формирования квантово-оптических систем	1.Что такое плоскость наилучшей установки? Определить гра-фически её местоположение и размеры кружка рассеяния в этой плоскости.
Уметь: проводить расчет квантово-оптических систем современными методами	1.Какими способами можно измерить угол призмы с помощью гониометра ГС-5? 2.Изобразить оптическую схему микроскопа. Определить видимое увеличение предмета.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные понятия геометрической оптики. Оптическая система. Предмет и изображение. Пространство предметов и пространство изображений. Гомоцентрические пучки.
2. Уравнение Лагранжа-Гельмгольца для идеальной оптической системы.
3. Определить фокусное расстояние тонкого компонента в воздухе, если расстояние между предметом и изображением $d = 80$ мм, а линейное увеличение $\beta_0^0 = -0,6$.

Процедура проведения

Устная форма

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Умеет проводить технические расчеты; технико-экономический и функционально-стоимостной анализ проектов квантово-оптических систем

Вопросы, задания

1. Основные понятия геометрической оптики. Оптическая система. Предмет и изображение. Пространство предметов и пространство изображений. Гомоцентрические пучки.
2. Уравнение Лагранжа-Гельмгольца для идеальной оптической системы.
3. Кардинальные элементы идеальной оптической системы.
4. Матричное описание свойств оптической системы.
5. 1-й и 2-й вспомогательные параксиальные лучи.
6. Апертурная диафрагма. Входной и выходной зрачки.
7. Габаритный расчет оптической трубы Кеплера.
8. Определить фокусное расстояние тонкого компонента в воздухе, если расстояние между предметом и изображением $d = 80$ мм, а линейное увеличение $\beta_0^0 = -0,6$.
9. Определить матричным методом кардинальные элементы мениска: $r_1^1 = 112,46$ мм, $r_2^2 = 53,95$ мм, $d = 2$ мм, $n = 1,52$.
10. Предмет высотой $y = 2$ см расположен на расстоянии $L = 45$ см от экрана. Где нужно расположить собирающую линзу и каково фокусное расстояние линзы, для того чтобы изображение на экране равнялось $y' = -4$ см.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какое из утверждений является неверным: в случае действительных лучей положение изображения

Ответы:

- а) зависит от угла наклона луча к оптической оси
- б) зависит от радиусов кривизны преломляющих поверхностей и расстояний между ними
- в) не зависит от показателя преломления среды, в которой распространяется свет

Верный ответ: в

2. Линейное увеличение реальной оптической системы

Ответы:

- а) не зависит от показателя преломления среды, в которой распространяется свет
- б) не зависит от угла наклона лучей к оптической оси
- в) зависит от величины предмета

Верный ответ: в

3. Менисками называются линзы, у которых радиусы кривизны

Ответы:

- а) имеют одинаковые знаки
- б) один положительный, а другой отрицательный
- в) один из радиусов равен бесконечности

Верный ответ: б

4. Матрица перемещения луча

Ответы:

- а) зависит от показателя преломления среды, в которой распространяется луч
- б) зависит от радиусов кривизны преломляющей поверхности
- в) не зависит от расстояния, на которое распространяется свет

Верный ответ: а

5. Матрица преломления луча

Ответы:

- а) зависит от радиуса кривизны преломляющей поверхности
- б) зависит от показателей преломления сред, которые разделяет поверхность
- в) зависит от радиуса кривизны преломляющей поверхности и от показателей преломления сред, которые разделяет поверхность

Верный ответ: в

6. Какое из утверждений является неверным:

Ответы:

- а) апертурная диафрагма всегда располагается в пространстве предметов
- б) апертурная диафрагма сопряжена как с входным, так и выходным зрачками
- в) апертурная диафрагма ограничивает пучки лучей, идущих от осевой точки предметов

Верный ответ: а

7. Полевой диафрагмой называется диафрагма, которая

Ответы:

- а) ограничивает освещенность изображения
- б) ограничивает пучки лучей, идущих от внеосевой точки предмета
- в) лежит в плоскости предмета или любой другой сопряженной с ней плоскостью и ограничивает линейное поле пространства изображений

Верный ответ: в

8. Виньетирующей диафрагмой называется

Ответы:

- а) диафрагма, расположенная в плоскости изображения и ограничивающая размеры изображения
- б) диафрагма, расположенная в плоскости предмета и ограничивающая освещенность изображения
- в) любая диафрагма кроме апертурной и полевой, приводящая к перераспределению освещенности изображения

Верный ответ: в

9. Какое из утверждений является неверным:

Ответы:

- а) положение выходного зрачка совпадает с положением изображения
- б) выходной зрачок сопряжен с апертурной диафрагмой
- в) выходной зрачок сопряжен с входным зрачком

Верный ответ: а

10. Главным лучом пространства предметов называется

Ответы:

- а) луч, выходящий из осевой точки предмета и проходящий через край входного зрачка
- б) луч, выходящий из внеосевой точки предмета и проходящий через центр входного зрачка
- в) луч, выходящий из осевой точки изображения и проходящий через край выходного зрачка

Верный ответ: б

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Для курсового проекта/работы:

5 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

В ходе защиты курсовой работы студенты демонстрируют графический материал: задание, результаты расчётов и их анализ, необходимые схемы и пояснения. Длительность доклада студента 5-7 минут. По окончании доклада члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена на высоком уровне и в срок; практически нет замечаний по оформлению; ответы на вопросы комиссии верные.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена на хорошем уровне и в срок; имеются незначительные замечания по оформлению пояснительной записки; ответы на вопросы комиссии, в целом, верные с не критическими ошибками.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена на удовлетворительном уровне с незначительными ошибками в результатах или с большим опозданием; имеются значительные замечания по оформлению пояснительной записки; ответы на вопросы комиссии даны с ошибками, но не более 50% ошибок.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно; ответы на вопросы комиссии даны с существенными ошибками или процент ошибок более 50%.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».