

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

**Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Компьютерное моделирование в диагностике**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvastovAA-a55ec66d

(подпись)

А.А. Хвостов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(расшифровка  
подписи)

## 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-2 Способен применять фундаментальные научные методы при исследовании, анализе, моделировании и проектировании аналитических информационных систем
- ИД-5 Осуществляет моделирование информационных систем, проводит расчет и оптимизацию их характеристик

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Магнитная структуроскопия (Лабораторная работа)
2. Магнитный дефектоскоп канатов (Лабораторная работа)
3. Магнитопорошковый метод дефектоскопии (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Магнитные величины (Тестирование)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	14
Основные магнитные величины					
Магнитные величины, используемые в магнитном неразрушающем контроле	+				
Намагничивание ферромагнетиков	+				
Средства магнитопорошкового контроля					
Магнитопорошковые дефектоскопы		+			
Основные этапы магнитопорошкового контроля		+			
Дефектоскопия стальных канатов					
Надежность и безопасность объектов			+		
Проведение магнитного контроля канатов			+		

Дефектоскопия трубопроводов				
Внутритрубные магнитные дефектоскопы				+
Технология определения пространственного положения магистральных трубопроводов и дефектов в них				+
Магнитографическая дефектоскопия				+
Вес КМ:	10	30	30	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	2	4	8	10	14	16
Анализ исходных данных. Обоснование выбора методики контроля объекта и выбор изучаемого объекта		+					
Проектирование методики контроля объекта			+				
Выбрать преобразователи, схемы контроля, провести расчет параметров				+			
Моделирование стандартных образцов для проведения контроля и выявления дефектов					+		
Моделирование и оценка опасности размагничивания объекта изучения						+	
Оформление пояснительной записки							+
Вес КМ:	10	15	20	25	15	15	15

## 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-2	ИД-5ПК-2 Осуществляет моделирование информационных систем, проводит расчет и оптимизацию их характеристик	<p>Знать:</p> <p>методы моделирования многопараметровых задач неразрушающего контроля</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать программы моделирования процессов при неразрушающем контроле самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи</p> <p>осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые режимы контроля</p>	<p>Магнитные величины (Тестирование)</p> <p>Магнитопорошковый метод дефектоскопии (Лабораторная работа)</p> <p>Магнитный дефектоскоп канатов (Лабораторная работа)</p> <p>Магнитная структуроскопия (Лабораторная работа)</p>

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

### КМ-1. Магнитные величины

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проведение тестирования

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы теста

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: методы моделирования многопараметровых задач неразрушающего контроля</p>	<p>1. Передача магнитного взаимодействия, реализующая связь между пространственно разделенными телами, осуществляется:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Электрическим полем</li><li>2. Магнитным полем</li><li>3. Гравитационным полем</li></ol> <p><b>Ответ: 2</b></p> <p>2. На какие направления подразделяются задачи магнитного контроля?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дефектоскопия, структуроскопия, толщинометрия</li><li>2. Поиск объекта контроля, подготовка объекта контроля к дефектоскопии</li><li>3. Наблюдение за изменением параметров колебания, прошедших через объект; анализ отражений от стенок объекта контроля; фиксирование сигнала от дефекта</li></ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>3. Какие способы намагничивания применяются при магнитном контроле?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Циркулярное</li><li>2. Продольное</li><li>3. Комбинированное</li><li>4. Во вращающемся магнитном поле</li></ol> <p><b>Ответ: 1,2,3,4</b></p> <p>4. Как влияет содержание углерода на магнитные свойства стали?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. С увеличением содержания углерода до 1,2% твердость, прочность и упругость стали увеличиваются, но пластичность и сопротивление удару понижаются, а обрабатываемость ухудшается, ухудшается и свариваемость</li><li>2. С увеличением содержания углерода до 1,2% твердость, прочность и упругость стали уменьшаются, но пластичность и сопротивление</li></ol>
--	--

удару повышаются, а обрабатываемость ухудшается, ухудшается и свариваемость  
3.С увеличением содержания углерода до 1,2% твердость, прочность и упругость стали уменьшаются, но пластичность и сопротивление удару повышаются, а обрабатываемость ухудшается, свариваемость улучшается

**Ответ: 1**

5.Как называются материалы, которые слабо отталкиваются от магнита?

- 1.Ферромагнетики
- 2.Парамагнетики
- 3.Диамагнетики

**Ответ: 3**

6.Что является основной характеристикой магнитного поля?

- 1.Намагниченность  $M$
- 2.Вектор магнитной индукции  $B$
- 3.Магнитная проницаемость  $\mu$

**Ответ: 2**

7.Какая физическая величина имеет измерение 1 тесла (Тл)?

- 1.Магнитная индукция
- 2.Магнитный поток
- 3.ЭДС

**Ответ: 1**

8.Заряд движется в магнитном поле. Индукция магнитного поля и скорость заряда увеличиваются в 3 раза. Сила, действующая на заряд:

- 1.Увеличится в 3 раза
- 2.Уменьшится в 3 раза
- 3.Увеличится в 9 раз
- 4.Уменьшится в 9 раз

**Ответ: 3**

9.Определить индукцию магнитного поля проводника, по которому протекает ток 4 А, если поле действует с силой 0,4 Н на каждые 10 см проводника

- 1.0,5 Тл
- 2.2 Тл
- 3.1 Тл
- 4.0,1 Тл

**Ответ: 3**

10.Чем определяется величина ЭДС индукции в контуре?

- 1.Магнитной индукцией в контуре

	2.Магнитным потоком через контур 3.Электрическим сопротивлением контура 4.Скоростью изменения магнитного потока  <b>Ответ: 4</b>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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*

**КМ-2. Магнитопорошковый метод дефектоскопии**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск, выполнение и защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Изучить оборудования и методики магнитопорошковой дефектоскопии

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать программы моделирования процессов при неразрушающем контроле	1.Поясните принцип стабилизации магнитной характеристики 2.Укажите направление вектора намагниченности относительно внешнего магнитного поля в парамагнетиках, диамагнетиках и ферромагнетиках 3.Приведите примеры дефектов, классифицированных по расположению 4.Укажите этапы возникновения дефектов 5.Укажите способы (средства) получения первичной информации в магнитном неразрушающем контроле 6.Определите напряженность магнитного поля при намагничивании изделия в соленоиде 7.Поясните как изменится ток соленоида, подключенного к сети переменного тока, при удалении из него ферромагнитного объекта 8.Расскажите процесс нанесения порошка при сухом способе дефектоскопии по остаточной намагниченности 9.Объясните, что может вызвать ложную индикацию
--	--



	<p>при магнитопорошковой дефектоскопии</p> <p>10. Рассчитайте какой магнитный поток возбуждается в тороидальном магнитопроводе, изготовленном из электротехнической стали, кривая намагничивания которой приведена на рисунке, если длина средней линии кольца магнитопровода <math>L_{ср} = 20\text{см}</math>, площадь поперечного сечения магнитопровода <math>S = 10\text{ см}^2</math>, ток в обмотке <math>I=5\text{А}</math>, а количество витков обмотки <math>n=100</math></p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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*

**КМ-3. Магнитный дефектоскоп канатов**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск, выполнение и защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Изучить методики контроля канатов магнитным способом

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые режимы контроля</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите этапы возникновения дефектов, которые предполагается обнаруживать при контроле канатов</li> <li>2. Укажите способы (средства) получения первичной информации при магнитном контроле канатов</li> <li>3. Изобразите магнитную систему дефектоскопа ИНТРОС</li> <li>4. Укажите способ калибровки дефектоскопа ИНТРОС по контрольному образцу</li> <li>5. Укажите способ калибровки дефектоскопа ИНТРОС по участку каната без потери сечения</li> <li>6. Поясните последовательность операций контроля круглых канатов дефектоскопом ИНТРОС</li> <li>7. Укажите виды дефектограмм, получаемых с помощью дефектоскопа ИНТРОС</li> <li>8. Перечислите операции, которые необходимо выполнить при подготовке каната к контролю</li> </ol>
---	---

	<p>9.Перечислите основные мешающие факторы при магнитной дефектоскопии канатов</p> <p>10.Приведите качественный вид выходного сигнала чувствительного элемента магнитной головки для случаев потери сечения каната и обнаружения локального дефекта</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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*

**КМ-4. Магнитная структуроскопия**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск, выполнение и защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Изучить принципы работы и характеристики магнитных структуроскопов, основных факторов, влияющих на показания структуроскопа

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите этапы возникновения дефектов, которые предполагается обнаруживать методами структуроскопии</li> <li>2. Укажите способы (средства) получения первичной информации при магнитной структуроскопии</li> <li>3. Выберите образец, параметры и режим работы измерительной установки для определения магнитной характеристики закаленной стали 12Х2Н4А</li> <li>4. Расскажите принцип действия феррозонда, его характеристики, режимы работы</li> <li>5. Перечислите основные мешающие факторы при магнитной структуроскопии</li> <li>6. Поясните как влияет край на результаты контроля</li> <li>7. Поясните влияние кривизны поверхности объекта контроля на результаты контроля с помощью структуроскопа</li> </ol>
---	---

	<p>8.Объясните содержания углерода в стали по результатам структуроскопии</p> <p>9.Приведите и поясните примерный вид зависимости показаний структуроскопа от указанных мешающих факторов</p> <p>10.Приведите формулы для расчета абсолютной погрешности измерений по результатам эксперимента</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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*

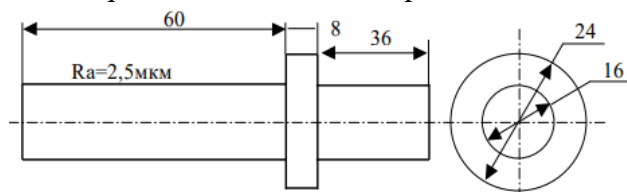
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Методы проверки качества магнитных порошков и суспензий для магнитопорошковой дефектоскопии
2. Требуется определить минимальный размер дефекта, который можно обнаружить при магнитопорошковом контроле в остаточном поле для закаленной детали из стали 9Х18. Какой при этом должен быть режим намагничивания?



3. Выберите образец, параметры и режим работы измерительной установки для определения магнитной характеристики закаленной стали 30ХГСА. Может быть использован источник постоянного тока напряжением 10В, с максимальным током 10А.

### Процедура проведения

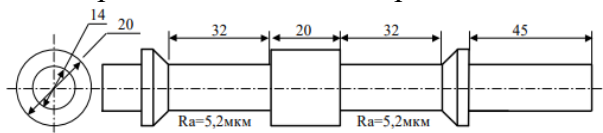
При получении билета студент по нему готовится и отвечает на вопросы билета преподавателю

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

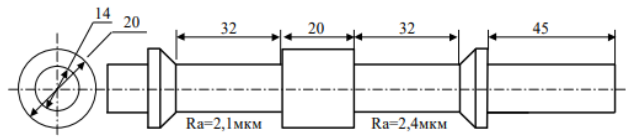
**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5ПК-2 Осуществляет моделирование информационных систем, проводит расчет и оптимизацию их характеристик

### Вопросы, задания

1. Методы проверки качества магнитных порошков и суспензий для магнитопорошковой дефектоскопии
2. Требуется определить минимальный размер дефекта, который можно обнаружить при магнитопорошковом контроле в остаточном поле для закаленной детали из стали 45. Какой при этом должен быть режим намагничивания?



3. Выберите образец, параметры и режим работы измерительной установки для определения магнитной характеристики закаленной стали 38ХА. Может быть использован источник постоянного тока напряжением 10В, с максимальным током 10А
4. Контроль внутренней поверхности трубопроводов в процессе эксплуатации
5. Требуется определить минимальный размер дефекта, который можно обнаружить при магнитопорошковом контроле в остаточном поле для закаленной детали из стали 18ХНВА. Какой при этом должен быть режим намагничивания?



6. Выберите образец, параметры и режим работы измерительной установки для определения магнитной характеристики стали 5. Может быть использован источник постоянного тока напряжением 10В, с максимальным током 10А
7. Способы и режимы намагничивания при контроле стальных канатов
8. Магнитный метод контроля стальных канатов
9. Выберите преобразователь и найдите его выходной сигнал для измерения напряженности магнитного поля в диапазоне от 0 до 500 А/м частотой 400 Гц. Оцените погрешность в диапазоне температур от 20 до 50 град
10. Определение локальных дефектов при магнитном контроле стальных канатов

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Магнитное поле создается

Ответы:

1. Неподвижными электрическими зарядами
2. Движущимися электрическими зарядами
3. Телами, обладающими массой
4. Движущимися частицами

Верный ответ: 2

2. Что наблюдалось в опыте Эрстеда?

Ответы:

1. Взаимодействие двух параллельных проводников с током
2. Поворот магнитной стрелки вблизи проводника при пропускании через него тока
3. Взаимодействие двух магнитных стрелок
4. Возникновение электрического тока в катушке при вдвигании в нее магнита

Верный ответ: 2

3. Как взаимодействуют два параллельных проводника при протекании в них тока в противоположных направлениях?

Ответы:

1. Сила взаимодействия равна нулю
2. Проводники притягиваются
3. Проводники отталкиваются
4. Проводники поворачиваются

Верный ответ: 3

4. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции с одинаковыми скоростями. Отношение модулей сил, действующих на них в этот момент времени со стороны магнитного поля, равно

Ответы:

1. 1
2. 0
3. 1 / 2000
4. 2000

Верный ответ: 1

5. Линии магнитного поля в пространстве вне постоянного магнита

Ответы:

1. Начинаются на северном полюсе магнита, заканчиваются на южном
2. Начинаются на южном полюсе магнита, заканчиваются на бесконечности
3. Начинаются на северном полюсе магнита, заканчиваются на бесконечности
4. Начинаются на южном полюсе магнита, заканчиваются на северном

Верный ответ: 1

6. Как реагируют друг на друга два магнита, обращенные друг к другу одинаковыми полюсами?

Ответы:

1. Притягиваются
2. Отталкиваются
3. Становятся параллельно друг другу
4. Никак не реагируют

Верный ответ: 2

7. Какой максимальный размер частиц магнитного порошка допустим при сухом способе контроля?

Ответы:

1. 150 мкм
2. 50 мкм
3. 20 мкм
4. 10 мкм

Верный ответ: 2

8. Какие признаки измерительного прибора имеются у магнитопорошкового дефектоскопа?

Ответы:

1. Измерительная шкала и цена деления шкалы
2. Погрешность обнаружения дефекта
3. Магнитопорошковый дефектоскоп не является измерительным прибором

Верный ответ: 1

9. Как изменится глубина проникновения электромагнитного поля вглубь ферромагнетика при уменьшении электропроводности материала?

Ответы:

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не зависит от электропроводности

Верный ответ: 1

10. От каких параметров зависит значение размагничивающего фактора?

Ответы:

1. Размагничивающий фактор  $N$  зависит только от формы тела и его положения в магнитном поле
2. Размагничивающий фактор  $N$  зависит только от собственных магнитных характеристик материала
3. Размагничивающий фактор  $N$  зависит в большей степени от формы тела и его положения в магнитном поле и менее зависит от собственных магнитных характеристик материала, из которого изготовлена деталь

Верный ответ: 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

### ***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 экзаменационной составляющих

**Для курсового проекта/работы:**

**1 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита разработанной модели и произведенных расчетов

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

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

Экзаменационная составляющая оценки за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ"