

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством

Наименование образовательной программы: Управление качеством продукции, процессов и услуг

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Метрология и информационно-измерительная техника**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Макарычев П.К.
	Идентификатор	R073474c6-MakarychevPK-fe3624c

П.К.
Макарычев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Знаменская М.А.
	Идентификатор	R0edb956b-ZnamenskayaMA-72cea9

М.А.
Знаменская

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5

Н.Л. Кетоева

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. ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-5 Демонстрирует понимание закономерностей формирования результатов измерений, методов определения точности и погрешностей измерения, а также основ сертификации в технологическом процессе

2. ОПК-5 Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления качеством с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности

ИД-1 Понимает суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использует их в своей деятельности

3. ОПК-9 Способен проводить работы по подтверждению соответствия продукции, систем управления качеством и их сертификацией

ИД-2 Интерпретирует требования нормативных документов по сертификации в области профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Измерения электрических физических величин (Тестирование)
2. Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Типовое задание к теме косвенные измерения (Контрольная работа)
2. Типовое задание к теме прямые измерения (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений					
Общие понятия метрологии. Термины и определения		+			

Погрешности измерений	+			
Измерения электрических физических величин				
Измерения электрических физических величин		+		
Методы измерений неэлектрических величин, часть 1				
Методы измерений неэлектрических величин			+	
Измерение неэлектрических физических величин, часть 2				
Методы измерений неэлектрических физических величин				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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
ОПК-1	ИД-5 _{ОПК-1} Демонстрирует понимание закономерностей формирования результатов измерений, методов определения точности и погрешностей измерения, а также основ сертификации в технологическом процессе	Знать: общую характеристику, принцип действия, конструкцию аналоговых и цифровых электроизмерительных устройств Уметь: производить выбор средств измерений в зависимости от характеристик исследуемых величин	Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений (Тестирование) Типовое задание к теме прямые измерения (Контрольная работа)
ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Понимает суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использует их в своей деятельности	Знать: методы и особенности измерения электрических и неэлектрических физических величин Уметь: эксплуатировать средства измерений в соответствии с их назначением и техническими характеристиками	Измерения электрических физических величин (Тестирование) Типовое задание к теме косвенные измерения (Контрольная работа)
ОПК-9	ИД-2 _{ОПК-9} Интерпретирует требования нормативных	Знать: основные положения	Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений (Тестирование)

	документов по сертификации в области профессиональной деятельности	государственной системы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации Уметь: применять средства измерений для измерения основных параметров режимов работы электрических сетей	Типовое задание к теме косвенные измерения (Контрольная работа)
--	---	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в дни, установленные по графику изучения дисциплины. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 45 минут. По окончании работы проводится разбор результатов тестирования и обсуждаются неверные ответы. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по общие понятия метрологии, термины и определения, погрешности измерений

Контрольные вопросы/задания:

Знать: общую характеристику, принцип действия, конструкцию аналоговых и цифровых электроизмерительных устройств	1.Класс точности средства измерений определяет погрешности? 1. 1) пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность 2) пределами допускаемых основных погрешностей 3) пределами дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность ответ: 1 2.Дополнительная погрешность – имеет место при: 1. 1) в рабочих условиях, когда одна или несколько влияющих величин выходят за пределы области нормальных значений (но находятся внутри диапазона рабочих значений) 2. 2) в нормальных условиях, когда одна или несколько влияющих величин выходят за пределы области рабочих значений 3. ответ:1
Знать: основные положения государственной системы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации	1.По приведенной погрешности (по классу точности) приборы делятся на : 1. 1) 8 классов (0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0) 2. 2) прецизионные и технические 3. 3) основные и дополнительные 4. ответ: 1,2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 91

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: 71

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: 55

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. Измерения электрических физических величин

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

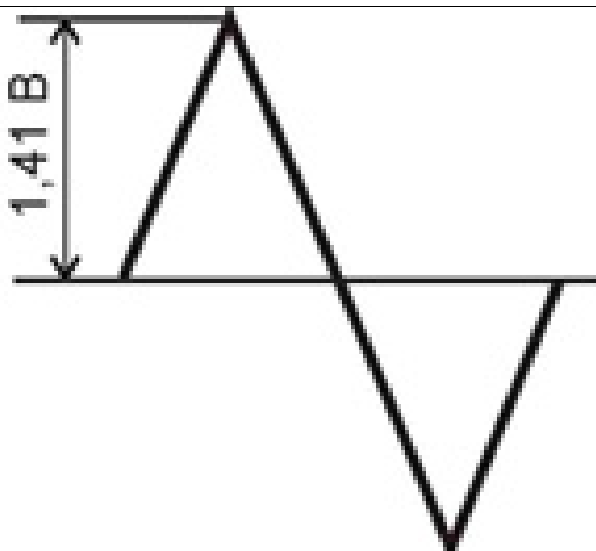
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в дни, установленные по графику изучения дисциплины. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 45 минут. По окончании работы проводится разбор результатов тестирования и обсуждаются неверные ответы. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по электрическим измерениям

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы и особенности измерения электрических и неэлектрических физических величин	1.Рассчитайте среднеквадратическое значение переменного напряжения, представленного на рисунке
--	--

	 1. 1) 0,909 2) 1,0 3) 0,997 ответ: 3 2. На базе магнитоэлектрического механизма необходимо создать вольтметр. Рассчитать требуемый $I_{по}$, если известно: $R_{доб} = 100 \text{ кОм}$, $r_{обм} \approx 0 \text{ Ом}$, $U_k = 200 \text{ В}$. 1) 2 мА 2) 2 мкА 3) 200 мкА ответ: 1 3. На экране ЭЛТ получено стабильное изображение двух периодов напряжения. При этом коэффициент развёртки $K_{разв} = 500 \text{ мкс/см}$, размер изображения двух периодов $L_T = 5,8 \text{ дел}$. Рассчитать значение частоты исследуемого напряжения. 1. 1) $f = 690 \text{ Гц}$ 2) $f = 69,0 \text{ Гц}$ 3) $f = 1380 \text{ Гц}$ ответ: 1
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 91

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: 71

Описание характеристики выполнения знания: $100N/M$, где N-число правильных ответов, сделанных студентом, M - общее число правильных ответов в тесте

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 55

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Типовое задание к теме прямые измерения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в дни, установленные по графику изучения дисциплины. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 45 минут. По окончании работы проводится разбор результатов тестирования и обсуждаются неверные ответы. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем

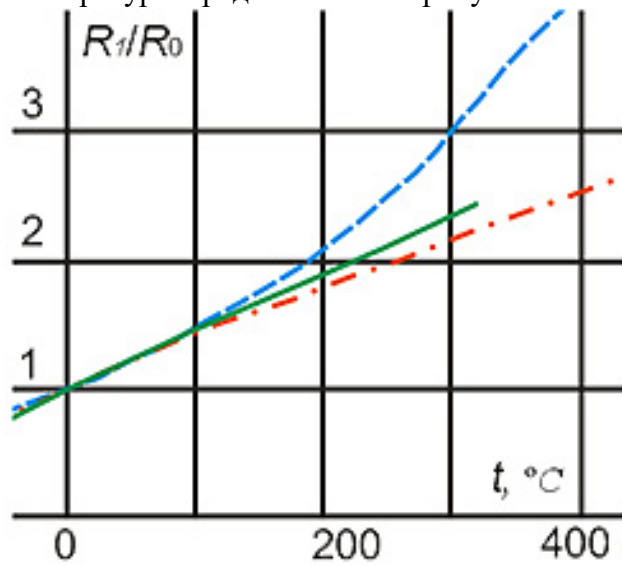
Краткое содержание задания:

Решение задач по неэлектрическим измерениям

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: производить выбор средств измерений в зависимости от характеристик исследуемых величин

1.Объяснить характеристики каких преобразователей температуры представлены на рисунке?



1.

2.Объяснить: термометр сопротивления преобразует температуру в ...

3.Объяснить: часто в иностранной литературе используют единицу измерения температуры Фаренгейт ($^{\circ}\text{F}$). Переведите значение $300,0^{\circ}\text{F}$ в градусы Цельсия ($^{\circ}\text{C}$).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Типовое задание к теме косвенные измерения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в дни, установленные по графику изучения дисциплины. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время отведенное на выполнение задания не более 45 минут. По окончании работы проводится разбор результатов тестирования и обсуждаются неверные ответы. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме измерения неэлектрических величин

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: эксплуатировать средства измерений в соответствии с их назначением и техническими характеристиками	1. Указать погрешность измерения методом Лиссажу, реализуемого в ЭЛО, определяется ... 2. Объяснить почему в цифровых приборах с микроконтроллером для измерения переменных сигналов не используется детектор?
Уметь: применять средства измерений для измерения основных параметров режимов работы электрических сетей	1. Объяснить как частотомер работает в режиме измерения периода. Какую функцию в частотомере выполняет устройство «формирователь»? The diagram illustrates a signal processing step. On the left, a sine wave is shown with its period labeled as T_x. An arrow points from this wave into a rectangular block labeled 'формирователь' (shaper). This represents the process of converting an analog periodic signal into a digital or square wave format for frequency measurement. 2. На лицевой панели прибора представлена надпись. 20 Гц.....45 Гц...1 МГц...5 МГц Объяснить что означает подчеркнутый диапазон частот?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5опк-1 Демонстрирует понимание закономерностей формирования результатов измерений, методов определения точности и погрешностей измерения, а также основ сертификации в технологическом процессе

Вопросы, задания

1. Кодирование сигналов
2. Измерение физических величин. Виды измерений
3. Применение микропроцессоров МП в ЦИП. Функции МП в ЦИП

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как называется количественная характеристика физической величины:

Ответы:

- 1) величина; 2) единица физической величины; 3) значение физической величины; 4) размер; 5) размерность.

Верный ответ: 4

2. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

Ответы:

- 1) применение узаконенных единиц измерения; 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений; 3) применение средств

измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;+ 4) проведение измерений компетентными специалистами.

Верный ответ: 1

3.Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

Ответы:

1) действительное; 2) искомое; 3) истинное; 4) номинальное; 5) фактическое.

Верный ответ: 3

4.Укажите цель метрологии:

Ответы:

1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью; 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы; 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности; 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

Верный ответ: 1

5.Показание электронного вольтметра среднего значения формируется умножением результата преобразования на:

Ответы:

1. $\sqrt{2}$; 2. 1,11; 3. $1/\sqrt{2}$; 4. 1,0; 5. 1,4

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-5} Понимает суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использует их в своей деятельности

Вопросы, задания

- 1.Цифровые измерительные устройства. Структурная схема
- 2.Электронные аналоговые приборы. Электронный вольтметр. Структурная схема и принцип действия
- 3.Средства измерений (меры, измерительные приборы, измерительные системы)
- 4.Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Укажите объекты метрологии:

Ответы:

1) Ростехрегулирование; 2) метрологические службы; 3) метрологические службы юридических лиц; 4) нефизические величины; 5) продукция; 6) физические величины.

Верный ответ: 4, 6

2.Значения измеряемого сигнала, в которых градуируется шкала вольтметра среднего выпрямленного значения:

Ответы:

1. средневыпрямленные значения. 2. амплитудные значения. 3. среднеквадратические значения для синусоидальной формы сигнала. 4. среднеквадратические значения для произвольной формы сигнала.

Верный ответ: 3

3.Значения измеряемого сигнала, в которых градуируется шкала вольтметра амплитудного значения:

Ответы:

1. средневыпрямленные значения. 2. амплитудные значения. 3. среднеквадратические значения для синусоидальной формы сигнала. 4. среднеквадратические значения для произвольной формы сигнала.

Верный ответ: 3

4.. Электронные вольтметры по сравнению с электромеханическими имеют:

Ответы:

1. более высокую чувствительность. 2. большую точность. 3. меньшую цену. 4. более высокую надежность.

Верный ответ: 1

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-9} Интерпретирует требования нормативных документов по сертификации в области профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.Классификация ЦИУ
- 2.Электронно-лучевые осциллографы. Структурная схема и принцип действия
- 3.Точечные оценки параметров распределения случайных величин
- 4.Доверительный интервал для истинного значения величины, имеющей нормальное распределение с известным СКО
- 5.Погрешности измерений. Классификация погрешностей

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

Ответы:

1) динамические; 2) косвенные; 3) многократные; 4)однократные 5)прямые; 6)статические.

Верный ответ: 1, 6

2.Как называется качественная характеристика физической величины:

Ответы:

1) величина; 2) единица физической величины; 3) значение физической величины; 4) размер; 5) размерность.

Верный ответ: 5

3.Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

Ответы:

1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе; 2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы; 3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

Верный ответ: 2

4.Укажите задачи метрологии:

Ответы:

1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью; 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности; 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы; 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности; 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту; 6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.

Верный ответ: 2, 3, 4, 5, 6

5.Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

Ответы:

1) действительное; 2) искомое; 3) истинное; 4) номинальное; 5) фактическое.

Верный ответ: 1

6. Измерить синусоидальное напряжение $U \approx 10$ В с максимальной точностью. Выбрать среди вольтметров: - V1: $U_k = 10$ В; класс точности 2,0; - V2: $U_k = 20$ В; класс точности 2,0/1,0; - V3: $U_k = 100$ В; класс точности 1,0/0,5

Ответы:

1. V1. 2. V2. 3. V3

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

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: 60

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно не правильно

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»