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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Оценочные материалы
по дисциплине
Дискретная математика

Москва
2025

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Крыжов Д.Л. Идентификатор: R2a7e7483-KryzhovDL-7e738187	Д.Л. Крыжов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Вершинин Д.В. Идентификатор: R37a53c2e-VershininDV-fbbff249	Д.В. Вершинин
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Бобряков А.В. Идентификатор: R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa	А.В. Бобряков

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-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)

ИД-1 Формулирует задачи в области профессиональной деятельности

ИД-2 Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения (Тестирование)
2. Теория множеств (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. (Проверочная работа)
2. Суммирование (Проверочная работа)
3. Теория графов (Проверочная работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Суммирование (Проверочная работа)
КМ-2 Теория графов (Проверочная работа)
КМ-3 Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. (Проверочная работа)
КМ-4 Теория множеств (Тестирование)
КМ-5 Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	1	2	3	4	5
	Срок КМ:	4	8	10	12	15
Понятие дискретной математики. Суммирование						
О предмете и содержании курса		+				
Вычисление конечных сумм		+				
Графы, деревья, методы включения-исключения						
Метод включений-исключений			+			
Графы и отношения			+			
Деревья и остовы			+			
Делимость. Независимые и доминирующие множества						
Делимость, сравнения, диофантовы уравнения				+		
Независимые и доминирующие множества. Раскраска				+		
Теория множеств. Отношения и соответствия						
Множества и подмножества					+	
Понятие отношения, область определения и область значений отношения					+	
Комбинаторика						
Размещения, перестановки и сочетания						+
Основные комбинаторные конфигурации и числа						+
Рекуррентные уравнения						+
	Вес КМ:	20	20	20	20	20

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-2	ИД-1$_{ОПК-2}$ Формулирует задачи в области профессиональной деятельности	Знать: способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры Уметь: вычислять сумму первых членов арифметической и геометриеской прогрессии	КМ-3 Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. (Проверочная работа) КМ-4 Теория множеств (Тестирование)
ОПК-2	ИД-2$_{ОПК-2}$ Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	Знать: основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений	КМ-1 Суммирование (Проверочная работа) КМ-2 Теория графов (Проверочная работа) КМ-5 Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения (Тестирование)

		Уметь: формулировать и решать задачи с использованием теории графов применять принцип делимости	

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Суммирование

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний по основным понятиям дискретной математике и суммированию

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: формулировать и решать задачи с использованием теории графов	1.Найдите последовательность, члены которой удовлетворяют соотношению $a_{n+2} - 6a_{n+1} + 9a_n = -4\ ;\ ;\ ;$ и$\ ;\ ;a_1 = 1,\ ;a_2 = -7$ 2.Найдите общий член последовательности Фибоначчи: $u_{n+2} = \ ;u_{n+1} + \ ;u_n\ ;\ ;\ ;(u_1 = \ ;u_2 = 1)$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-2. Теория графов

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний по теории графов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять принцип делимости	1.Постройте матрицы смежности и инциденций графа 2.Найдите объединение, пересечение, сумму и произведение двух графов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-3. Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества.

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний по принципу делимости, диофантовым уравнениям, независимым и доминирующим множествам

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять сумму первых членов арифметической и геометриеской прогрессии	1.Решить следующее уравнение в целых числах $2x - 6y = 9$ 2.Решить следующее уравнение в целых

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	числах $7x + 5y = 50$ 3.Решить уравнение170x+190y=3000 в целых числах 4.Решить уравнение в целых числах $y^3 \ - \ x^3 \ = \ 91$ 5.Решить уравнение x+y =xy в целых числах: 6.Определите, делится ли $2^{1093} - 2$ на 1093^2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-4. Теория множеств

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний по теории множеств

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры	1.Пусть множество A={0, {0, 1, 2}, {3}, 4, {{5}}, 6}. Какие из следующих множеств не являются подмножествами множества A: 1) {0, {4}} 2) {4, {3}, 0} 3) {0, 1, 2}

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4) {{0, 1, 2}, {5}} 5) {0, {{5}}} 6) {{3}, 4, {{5}}, 6} Ответ: 1), 3), 4) 2.Дано соответствие: Г = ({a, b, c, d}, {1, 2, 3, 4, 5}, {(a,2), (Ь, 2), (c,1), (d,3)}). Какими из перечисленных свойств обладает Г? 1) всюду определенность 2) сюръективность 3) функциональность 4) инъективность Ответ: 1), 3) 3.Выборки, каждая из которых содержит все n элементов множества; одна выборка отличается от другой только порядком расположения элементов, называются: 1) перемещения 2) сочетания 3) размещения Ответ: 1) 4.Верно ли, что каждое число в треугольнике Паскаля равно сумме чисел расположенных под ним? 1) да 2) нет 3) лишь иногда Ответ: 2) 5.Сколько пятизначных чисел можно записать, используя цифры 1, 3 и 5? В качестве ответа введите число. Ответ: 243

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-5. Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:
Контрольная точка направлена на проверку знаний комбинаторике

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений	1.Сколько имеется различных комбинаций из четырех банкнот достоинством 500 и 1000 руб.? 1) 13 2) 11 3) 9 4) 7 5) 5 Ответ: 5) 2.Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, если цифры могут повторяться? 1) 300 2) 1080 3) 540 4) 2200 Ответ: 2) 3.Сколькими способами можно разместить на полке 4 книги? 1) 4 2) 16 3) 24 4) 36 Ответ: 3) 4.Учащемуся необходимо сдать 4 экзамена на протяжении 8 дней. Сколькими способами это можно сделать, если известно, что последний экзамен будет сдаваться на восьмой день? 1) 840 2) 1680 3) 4096

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4) 65536 Ответ: 1) 5.Сколькими способами можно распределить 10 тетрадей между тремя студентами? 1) 36 2) 42 3) 66 4) 84 Ответ: 3)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

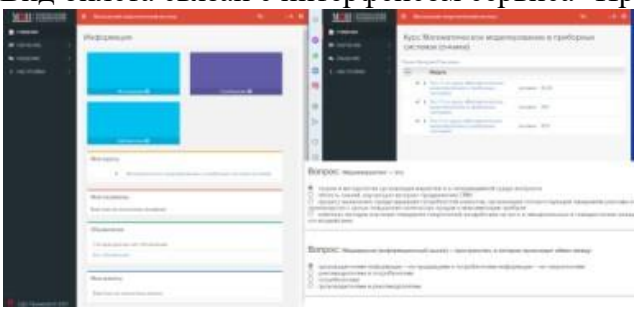
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 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 вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ОПК-2}$ Формулирует задачи в области профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1.Вычислите степенную сумму S(n; k)
2.Найдите коэффициент при $x^6y^{10}z^3$ в разложении (5x3 + 3y2 + 4z3)10
3.Определите количество нулей, содержащихся в матрице смежности ориентированного графа G = (V, E), где V={a, b, c, d}, E={(a,b), (a,c), (a,a), (b,a), (c,d), (c, a), (c,c), (d,a), (d,b)}
4.Укажите количество вершин в полном бинарном дереве глубины 5
5.Определите, сколькими способами можно выбрать по одной катушке ниток каждого цвета, если в шкатулке лежат 9 катушек ниток: 4 белого, 3 черного и 2 красного цветов

Материалы для проверки остаточных знаний

1.К какой из следующих цепочек не применима продукция Поста $\frac{aS_1bS_2}{S_2aS_2a}$ в алфавите C={a,b}?

Ответы:

1) ba
2) aba
3) abba

Верный ответ: 1)

2.Какими свойствами обладает бинарное отношение R над {a,b,c} заданное как R = {(a,a), (a,c), (c, b), (a, b)}?

Ответы:

1) Симметричность
2) Антисимметричность
3) Рефлексивность
4) Транзитивность
5) Всеми перечисленными
6) Ни одним

Верный ответ: 6)

3.Множество базисов из одной функции имеет мощность:

Ответы:

1) 0
2) 1
3) 2
4) 4
5) бесконечную

Верный ответ: 5)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ОПК-2}$ Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

Вопросы, задания

1.Определите мощность множества D = (A ∪ B) ∩ C, если заданы три множества: A={ a, {∅ }, {a,c,d}}, B={a, c, e, {a}, {b},∅ } и C = {a, b, c, d, {e}, ∅ }

2.Определите мощность декартова произведения множеств A и B, если A = {1,2,3} и B = {a}

3.Решить методом динамического программирования задачу о покрытии 3X7 двоичной таблицы

4.Докажите общезначимость формулы логики предикатов $\forall x A(x) \to A(y)$

5.Определите сумму степеней всех вершин графа G = (V, E), где V={a, b, c, d}, E={(a,b), (a,d), (b,a), (b,b), (c, a), (c,d), (d,b)}

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Пусть заданы множества A = {0, 1, 2}, B = {2, 3}, C = {a, b, c} и D = {a, c, e}. Чему равно множество F = (A \ B) × (C ∩ D):

Ответы:

1) {0, 1, a, c}
2) {(0,a), (0,b), (0, c), (1, a), (1, b), (1,c)}
3) {(0,a), (0,c), (1,a), (1,c), (2,a), (2,c)}
4) {(0, a), (0, c), (0,e), (1, a), (1, b), (1,e)}
5) {(0,a), (0, c), (1,a), (1,c)}

Верный ответ: 5)

2.Количество различных функций 3 переменных равно:

Ответы:

1) 3
2) 6
3) 8

4) 32
5) 256
6) 9
7) 312

Верный ответ: 5)

3.Полином Жегалкина для функции 3 переменных может иметь не более следующего числа слагаемых:

Ответы:

1) 3
2) 6
3) 8

Верный ответ: 3)

4.Все функции одной переменной являются:

Ответы:

1) сохраняющими 0
2) сохраняющими 1
3) монотонными
4) линейными
5) самодвойственными
6) существенно зависящими от переменной

Верный ответ: 4)

5.Дизъюнкция 3 переменных является функцией:

Ответы:

1) сохраняющей 0
2) сохраняющей 1
3) монотонной
4) самодвойственной
5) линейной
6) симметрической

Верный ответ: 1), 2), 3), 6)

6.В алгебре логики существуют базисы мощности:

Ответы:

1) 1
2) 3
3) 4
4) 5
5) 6
6) бесконечной

Верный ответ: 1), 2), 3)

7.Сколько предполных классов в алгебре логики?

Ответы:

1) 2
2) 3
3) 4
4) 5
5) 6

Верный ответ: 4)

8.На множестве всех непустых отрезков числовой прямой определены три отношения: P = { ([a, b], [c, d]) | c < a< b < d }, Q = { ([a, b], [c, d]) | a < c < b < d } и R = { ([a, b], [c, d]) | b < c}. Какие из них являются отношениями частичного порядка?

Ответы:

1) P
2) Q
3) R
4) Ни одного
5) Все

Верный ответ: 1), 3)

9.Какие из операций коммутативны:

Ответы:

1) вычитание чисел
2) умножение чисел
3) пересечение множеств
4) разность множеств
5) симметрическая разность множеств

Верный ответ: 2), 3), 5)

10.Для формулировки и решения комбинаторных задач используют различные модели комбинаторных:

Ответы:

1) ассоциаций
2) выборок
3) конфигураций
4) формул

Верный ответ: 3)

11.Что называется степенью вершины графа:

Ответы:

1) количество ребер, одним из концов которых она является
2) количество соединенных с ней вершин
3) количество исходящих из нее дуг
4) количество входящих в нее дуг

Верный ответ: 1)

12.На наличие каких элементов графа указывают единицы на главной диагонали матрицы смежности:

Ответы:

1) петли
2) дуги
3) звенья
4) циклы
5) шарниры

Верный ответ: 1)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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.