

**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
Общая теория систем**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

Д.В.
Вершинин

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. ПК-1 Способен применять технологии обработки и анализа данных для расчета и разработки автоматизированных систем управления и их компонент

ИД-5 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

2. РПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

ИД-4 Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ систем управления (Контрольная работа)
2. Математическое описание систем управления (Контрольная работа)
3. Синтез систем управления (Контрольная работа)
4. Характеристики САУ (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Математическое описание систем управления (Контрольная работа)
КМ-2 Характеристики САУ (Контрольная работа)
КМ-3 Анализ систем управления (Контрольная работа)
КМ-4 Синтез систем управления (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	8	12	16
Общие понятия управления					

Основные понятия управления.	+	+		
Математическое описание систем управления	+	+		
Характеристики линейных систем управления				
Частотные и временные характеристики передаточных функций	+	+		
Структурные схемы			+	
Анализ систем управления				
Устойчивость линейных систем управления			+	
Качество линейных САУ			+	
Синтез систем управления				
Коррекция систем управления				+
Определение корректирующего устройства				+
Вес КМ:	25	25	25	25

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-5 _{ПК-1} Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	Знать: основы теории систем автоматического управления, позволяющие получать математическое описание систем управления, строить теоретически и получать экспериментально их характеристики Уметь: выполнять анализ и синтез простых систем автоматического управления	КМ-1 Математическое описание систем управления (Контрольная работа) КМ-2 Характеристики САУ (Контрольная работа) КМ-4 Синтез систем управления (Контрольная работа)
РПК-1	ИД-4 _{РПК-1} Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	Знать: методы анализа и моделирования линейных технических объектов и систем Уметь: проводить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и	КМ-3 Анализ систем управления (Контрольная работа) КМ-4 Синтез систем управления (Контрольная работа)

		управления	
--	--	------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Математическое описание систем управления

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

По заданному представлению системы управления составьте ее математическое описание в виде дифференциального уравнения и передаточной функции

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы теории систем автоматического управления, позволяющие получать математическое описание систем управления, строить теоретически и получать экспериментально их характеристики	1.Свойства преобразования Лапласа 2.Определение передаточной функции по дифференциальному уравнению 3.Статические и астатические системы управления 4.Типовые законы автоматического регулирования 5.Принципы автоматического управления

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если задание выполнено правильно.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если задание выполнено с небольшими расчетными ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если задание выполнено с грубыми ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студент не смог наметить правильный путь решения

задания или оно выполнено с грубыми ошибками, которые существенно повлияли на вид полученного ответа.

КМ-2. Характеристики САУ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

По заданной передаточной функции построить АЛЧХ, ЛФЧХ и АФХ

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы теории систем автоматического управления, позволяющие получать математическое описание систем управления, строить теоретически и получать экспериментально их характеристики	1.Методика построения частотных характеристик линейных систем управления 2.Получение передаточной функции по АЛАЧХ 3.Построение АФХ по паре характеристик ЛАЧХ и ЛФЧХ 4.Построение переходной характеристики по заданной передаточной функции 5.Построение весовой характеристики по заданной передаточной функции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если задание выполнено правильно.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если задание выполнено с небольшими расчетными ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если задание выполнено с грубыми ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студент не смог наметить правильный путь решения задания или оно выполнено с грубыми ошибками, которые существенно повлияли на вид полученного ответа.

КМ-3. Анализ систем управления

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

По заданной системе дифференциальных уравнений построить структурную схему, по ней определить передаточную функцию САУ и оценить устойчивость.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы анализа и моделирования линейных технических объектов и систем	1.Необходимое и достаточное условие устойчивости 2.Критерий устойчивости Гурвица 3.Способы типовых соединений звеньев в структурных схемах 4.Критерий устойчивости Михайлова 5.Правила преобразований структурных схем САУ

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если задание выполнено правильно.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если задание выполнено с небольшими расчетными ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если задание выполнено с грубыми ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студент не смог наметить правильный путь решения задания или оно выполнено с грубыми ошибками, которые существенно повлияли на вид полученного ответа.

КМ-4. Синтез систем управления

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Выполнить коррекцию системы автоматического управления методом ЛАЧХ

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выполнять анализ и синтез простых систем автоматического управления	1. Построение желаемой ЛАЧХ 2. Построение разностной ЛАЧХ
Уметь: проводить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	1. Синтез последовательного корректирующего звена 2. Синтез корректирующего звена в обратной связи 3. Синтез параллельного корректирующего звена

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если задание выполнено правильно.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если задание выполнено с небольшими расчетными ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если задание выполнено с грубыми ошибками, но алгоритм его решения выбран правильно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

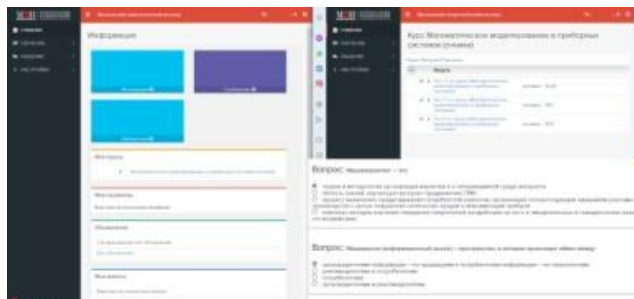
Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студент не смог наметить правильный путь решения задания или оно выполнено с грубыми ошибками, которые существенно повлияли на вид полученного ответа.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета



Процедура проведения

В тесте 28 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-5пк-1 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

Вопросы, задания

1. Общие понятия управления.
2. Математическое описание линейных систем управления.
3. Устойчивость линейных систем управления.
4. Качество линейных САУ.
5. Принципы автоматического регулирования

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие динамические звенья называются минимально- и неминимально-фазовыми?
Ответы:

- а) Передаточные функции минимально-фазовых звеньев имеют левые полюса и нули.
- б) Неминимально-фазовые звенья описываются передаточными функциями с левыми нулями и полюсами.
- в) Передаточные функции неминимально-фазовых звеньев могут иметь правые полюса или нули.

г) Коэффициенты числителя и знаменателя передаточных функций минимально-фазовых звеньев положительны.

д) Коэффициенты передаточных функций неминимально-фазовых звеньев положительны.

Верный ответ: а, в

2. Что такое амплитудно-частотная характеристика?

Ответы:

а) $A(\omega) = A_{\text{вых}}(\omega) / A_{\text{вх}}(\omega)$

б) $\Phi(\omega) = \Phi_{\text{вых}}(\omega) / \Phi_{\text{вх}}(\omega)$

в) $\Phi(\omega) = \Phi_{\text{вых}}(\omega) - \Phi_{\text{вх}}(\omega)$

г) $W(j\omega) = X_{\text{вых}}(\omega) / X_{\text{вх}}(\omega)$

Верный ответ: а

3. Что такое фазочастотная характеристика?

Ответы:

а) $A(\omega) = A_{\text{вых}}(\omega) / A_{\text{вх}}(\omega)$

б) $\Phi(\omega) = \Phi_{\text{вых}}(\omega) / \Phi_{\text{вх}}(\omega)$

в) $A(\omega) = A_{\text{вых}}(\omega) - A_{\text{вх}}(\omega)$

г) $W(j\omega) = X_{\text{вых}}(\omega) / X_{\text{вх}}(\omega)$

д) $\Phi(\omega) = \Phi_{\text{вых}}(\omega) - \Phi_{\text{вх}}(\omega)$

Верный ответ: д

4. Дайте определение передаточной функции и комплексного коэффициента усиления звена или системы.

Ответы:

а) $W(j\omega) = X_{\text{вых}}(j\omega) / X_{\text{вх}}(j\omega)$, $\Phi = \Phi_{\text{вых}} - \Phi_{\text{вх}}$

б) $W(p) = X_{\text{вых}}(p) / X_{\text{вх}}(p)$, $W(j\omega) = X_{\text{вых}}(j\omega) / X_{\text{вх}}(j\omega)$

в) $W(j\omega) = X_{\text{вых}}(j\omega) / X_{\text{вх}}(j\omega)$, $W(p) = X_{\text{вых}}(p) / X_{\text{вх}}(p)$

Верный ответ: б

5. Как связаны весовая (импульсная переходная) и переходная характеристики звена?

Ответы:

а) $h(t) = dw(t)/dt$

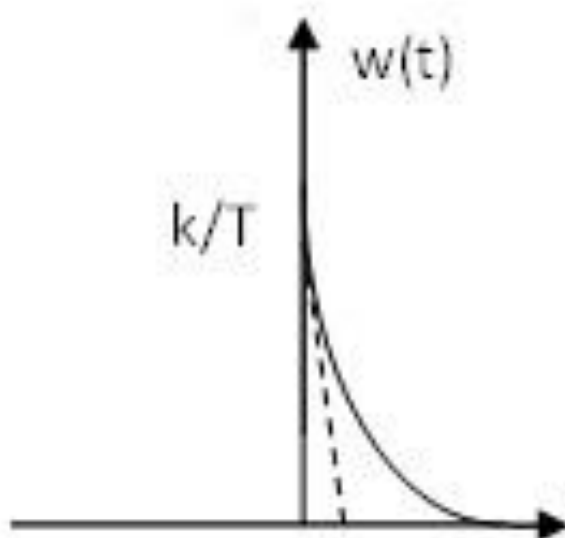
б) $h(t) = dw(t)/dt$

в) $w(t) = \int h(t) dt$

г) $w(t) = \int h(t) dt$

Верный ответ: б

6. Назовите звено, имеющее заданную временную характеристику



Ответы:

- а) Безынерционное
- б) Интегрирующее
- в) Инерционное
- г) Упругое дифференцирующее
- д) Упругое интегрирующее

Верный ответ: в

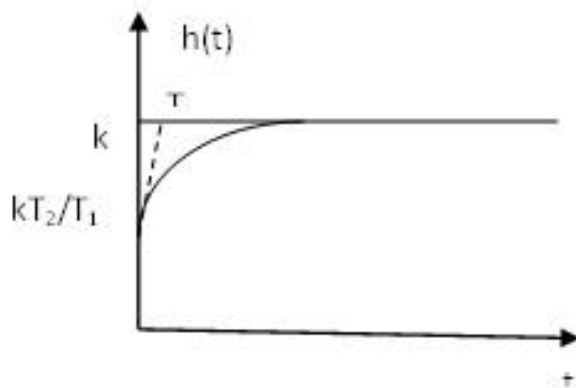
7. Что является необходимым и достаточным условием устойчивости линейной системы?

Ответы:

- а) все корни характеристического уравнения левые
- б) все корни характеристического уравнения правые
- в) все коэффициенты характеристического уравнения положительные
<ли>г) характеристическое уравнение не содержит корней на мнимой оси

Верный ответ: а

8. Назовите звено, имеющую заданную временную характеристику



Ответы:

- а) Безынерционное
- б) Интегрирующее
- в) Инерционное
- г) Упругое дифференцирующее
- д) Упругое интегрирующее

Верный ответ: д

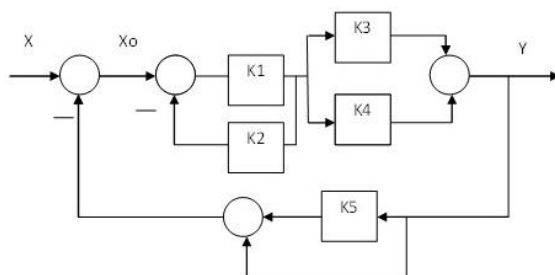
2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{РПК-1} Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения

Вопросы, задания

1. Коррекция линейных САУ
2. Синтез корректирующего устройства
3. Оценка точности САУ
4. Построение структурных схем линейных САУ
5. Обобщенная функциональная схема системы управления

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Найти выходной сигнал Y и сигнал ошибки X_o , вычисляя сигналы из уравнений элементов при следующих значениях коэффициентов: $K_1=2$, $K_2=3$, $K_3=5$, $K_4=1$, $K_5=4$, если на вход системы подавать сигнал $X=1$:

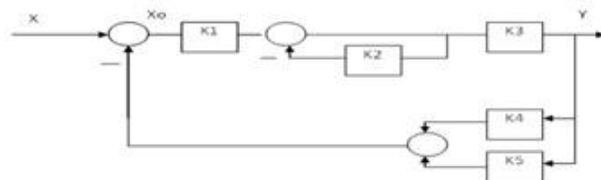


Ответы:

- а) $5/8 \ 1/8$
- б) $10/54 \ 4/54$
- в) $16/9 \ 1/9$
- г) $60/83 \ 35/83$
- д) $25/15 \ 5/15$
- е) $12/67 \ 7/67$

Верный ответ: е

2. Найти выходной сигнал Y и сигнал ошибки X_0 , вычисляя сигналы из уравнений элементов при следующих значениях коэффициентов: $K_1=2$, $K_2=3$, $K_3=5$, $K_4=1$, $K_5=4$, если на вход системы подавать сигнал $X=1$:



Ответы:

- а) $10/54 \ 4/54$
- б) $16/9 \ 1/9$
- в) $60/83 \ 35/83$
- г) $25/15 \ 5/15$
- д) $16/90 \ 1/90$

Верный ответ: а

3. Какие входные сигналы надо подавать на объекты управления для получения их переходных и весовых (импульсных переходных) характеристик)?

Ответы:

- а) единичная ступенчатая функция, единичный импульс
- б) линейно возрастающая функция, единичная ступенчатая функция
- в) единичный импульс, линейно возрастающая функция

Верный ответ: а

4. Назовите свойства линейных динамических звеньев и систем

Ответы:

1. Характеристики звеньев не меняются при их подключении друг к другу
2. Меняются передаточные функции исходных звеньев
3. Выход звена не влияет на вход, т.е. имеет место однонаправленность
4. Примером однонаправленности является термopapa
5. Можно напрямую подключать один четырёхполюсник к другому

Верный ответ: 1, 3, 4

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

Оценка: 4 («хорошо»)

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. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно. Студент не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить задачу, либо наметить правильный путь решения вопросов из билета. Из другого экзаменационного билета на тот же раздел дисциплины, выданного взамен первого билета, правильного ответа тоже не было получено, либо при ответе на дополнительные вопросы обнаружилось незнание большого раздела программы

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».