

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Химия**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Григорьева О.Ю.                 |
|  | Идентификатор                                      | R1d383914-GrigoryevaOY-fe8c4fd3 |

О.Ю.  
Григорьева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Хомченко Н.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530 |

Н.В.  
Хомченко

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Гаряев А.Б.                   |
|  | Идентификатор                                      | R75984319-GariayevAB-a6831ea7 |

А.Б. Горяев

## 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-7 Демонстрирует понимание химических процессов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Химический эквивалент, электронное строение атомов (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов (Контрольная работа)

2. Растворы электролитов (Контрольная работа)

3. Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Химический эквивалент, электронное строение атомов (Тестирование)

КМ-2 Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика (Тестирование)

КМ-3 Растворы электролитов (Контрольная работа)

КМ-4 Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Раздел дисциплины                | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                  | Срок КМ:                        | 3    | 6    | 9    | 12   |
| Строение вещества                |                                 |      |      |      |      |
| Строение атома                   |                                 | +    |      |      |      |
| Распределение электронов в атоме |                                 | +    |      |      |      |

|                                                                        |    |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Химическая связь ч.1                                                   | +  |    |    |    |
| Химическая связь ч.2                                                   | +  |    |    |    |
| Общие закономерности химических процессов                              |    |    |    |    |
| Энергетика химических процессов                                        |    | +  |    |    |
| Направление протекания химического процесса                            |    | +  |    |    |
| Равновесие. Кинетика химических реакций                                |    | +  |    |    |
| Факторы влияющие на скорость химических реакций                        |    | +  |    |    |
| Растворы                                                               |    |    |    |    |
| Катализ                                                                |    |    | +  |    |
| Растворы. Концентрации растворов. Процесс растворения                  |    |    | +  |    |
| Растворы электролитов                                                  |    |    | +  |    |
| Равновесие в реакциях гидролиза и труднорастворимых электролитов       |    |    | +  |    |
| Электрохимические процессы                                             |    |    |    |    |
| Электрохимические процессы. Электродные потенциалы                     |    |    |    | +  |
| Гальванический элемент. Термодинамика и кинетика электродных процессов |    |    |    | +  |
| Электролиз                                                             |    |    |    | +  |
| Коррозия металлов и сплавов                                            |    |    |    | +  |
| Защита металлов от коррозии                                            |    |    |    | +  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3              | ИД-7 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание химических процессов | <p>Знать:</p> <p>общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов</p> <p>основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории</p> <p>Уметь:</p> <p>обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве</p> <p>демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую</p> | <p>КМ-1 Химический эквивалент, электронное строение атомов (Тестирование)</p> <p>КМ-2 Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика (Тестирование)</p> <p>КМ-3 Растворы электролитов (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов (Контрольная работа)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине</p> |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Химический эквивалент, электронное строение атомов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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 в области строения атомов, структуры молекул и комплексных соединений

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов | 1.Краткая электронная конфигурация элемента сера S<br>1) ...3s13p4<br>2) ...3s13p5<br>3) ...3s23p4<br>4) ...3s23p6<br>Ответ: 3<br>2.Возможные валентности элемента фосфор Р<br>1) V= 1; V*=5<br>2) V= 3; V*=5<br>3) V= 3; V*=4,5<br>4) V= 0; V*=5<br>Ответ: 2<br>3.Краткая электронная конфигурация элемента марганец Mn<br>1) ...4s24d5<br>2) ...4d54s2<br>3) ...3s23d5<br>4) ...3d54s2<br>Ответ: 4 |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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-2. Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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 законов и общих закономерностей химических явлений и процессов, основ химической термодинамики, принципов термодинамических расчетов; основ кинетических законов и закономерностей процессов, принципов кинетических расчетов

### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории | <p>1.Формулировка закона Гесса:</p> <p>1. тепловой эффект химической реакции зависит от пути её протекания и от начального и конечного состояния системы</p> <p>2. тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её протекания а зависит от начального и конечного состояния системы</p> <p>3. тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её протекания а зависит только от конечного состояния системы</p> <p>Ответ: 2</p> <p>2.Стандартной энтальпии сгорания метана <math>\text{CH}_4</math> соответствует тепловой эффект реакции:</p> <p>1. <math>\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2. <math>2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3. <math>2\text{CH}_4 + 1,5\text{O}_2 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Ответ: 1</p> <p>3.При изменении какого-либо термодинамического параметра в равновесной системе ...</p> <p>1. равновесие не нарушится, если концентрация и давление не изменится</p> <p>2. равновесие не нарушится, если скорость</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | прямой и обратной реакции не изменятся<br>3. равновесие нарушится, но значение других термодинамических параметров не изменится<br>4. равновесие нарушится, но система снова придёт к равновесию при других значениях термодинамических параметров<br>Ответ: 4 |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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-3. Растворы электролитов

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний свойств растворов и их основных характеристик, методов определения и оценки этих характеристик.

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине | 1. Определить анод и катод при стандартных состояниях<br>2. Написать уравнения процессов, протекающих на электродах в работающем ГЭ и уравнение токообразующей реакции<br>3. Рассчитайте, сколько и какого металла протекло, если в процессе коррозии поглотилось |

|                                                   |                                                                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                 |
|                                                   | VO <sub>2</sub> кислорода и выделилось VH <sub>2</sub> водорода, условия считать нормальными |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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. Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование; основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                            | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Уметь: обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | <p>1. Рассчитайте ЭДС Mn/Cu гальванического элемента при 298 К и активности потенциалопределяющих ионов катода 10<sup>-4</sup> моль/л, анода 10<sup>-2</sup> моль/л. Составьте уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.</p> <p>2. Рассчитайте время, необходимое для получения 10 г Ni-металлического покрытия на железной детали электролизом водного раствора NiSO<sub>4</sub> при токе, равном 5 А и катодном выходом по току,</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>равном 65%. Предложите подходящий материал анода. Напишите уравнения электродных процессов.</p> <p>3.Рассчитайте ЭДС элемента, в котором при 298 К установилось равновесие:</p> $\text{Zn} + \text{Sn}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Sn}$ <p>при активности ионов цинка 0,0001 моль/л, активности ионов олова 0,01 моль/л. Составьте уравнения электродных процессов.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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»)*

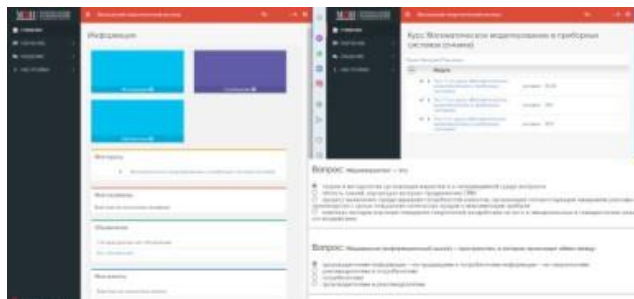
*Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета



### 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)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-7<sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание химических процессов

#### **Вопросы, задания**

1. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента и энергию Гиббса ТОР
2. Напишите уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе на заданных электродах
3. Предложите условия уменьшения напряжения в работающем электролизере.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Главное квантовое число:

Ответы:

1. является мерой орбитального углового момента импульса электрона и определяет форму атомной орбитали
2. определяет наиболее вероятное расстояние электрона от ядра и энергию электронной орбитали
3. определяет величину проекции орбитального момента импульса электрона на направление внешнего магнитного поля и характеризует ориентацию орбитали в

пространстве

4. является мерой собственного момента импульса электрона

Верный ответ: 2

2. Молекула  $\text{HgCl}_2$  имеет линейную пространственную структуру, следовательно, тип гибридизации орбиталей ртути ...

Ответы:

1.  $sp^2$
2.  $sp$
3.  $sp^3$
4. нет гибридизации

Верный ответ: 2

3. С увеличением концентрации слабой кислоты

Ответы:

1. степень диссоциации уменьшается
2. степень диссоциации увеличивается
3. степень диссоциации не меняется
4. pH раствора увеличивается

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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"*

## **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.