

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Химия**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

О.Ю.

Григорьева

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

(подпись)

Р.В. Пугачев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

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

ИД-6 Демонстрирует понимание химических процессов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики (Тестирование)
2. Растворы (Тестирование)
3. Строение вещества (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Электрохимические процессы (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Строение вещества					
Периодическая система элементов		+			
Электронное строение атомов		+			
Химическая связь		+			
Общие закономерности химических процессов					
Основы химической термодинамики			+		
Основы химической кинетики			+		
Растворы					

Малорастворимые электролиты			+	
Растворы электролитов			+	
Гидролиз солей			+	
Электрохимические процессы				
Электродные потенциалы				+
Гальванические элементы				+
Электролиз				+
Коррозия металлов				+
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-3	ИД-6опк-3 Демонстрирует понимание химических процессов	<p>Знать:</p> <p>источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины</p> <p>основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории</p> <p>взаимосвязь строения и свойств веществ, типы химической связи</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>Строение вещества (Тестирование)</p> <p>Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики (Тестирование)</p> <p>Растворы (Тестирование)</p> <p>Электрохимические процессы (Контрольная работа)</p>

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

### КМ-1. Строение вещества

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение теста за определенное время к определенному сроку. Тестирование проводится с использованием системы Прометей

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Строение вещества". Работа включает в себя задания на определение строения заданных атомов и молекул с формулами и рисунками, определение и характеристику типов химических связей и различных видов межмолекулярных взаимодействий

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: взаимосвязь строения и свойств веществ, типы химической связи

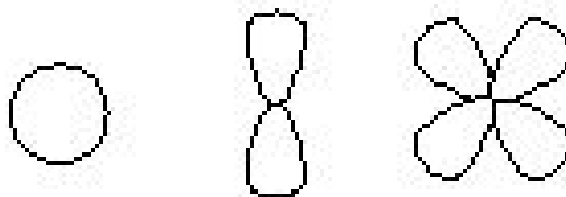
1. Орбитальное квантовое число

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

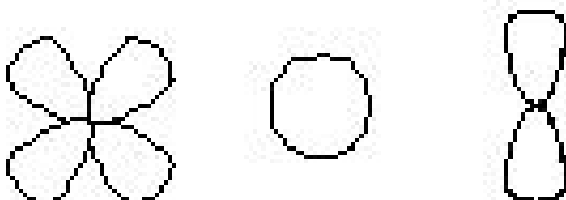
ответ: 3

2. Форма s- p- и d-орбиталей соответственно

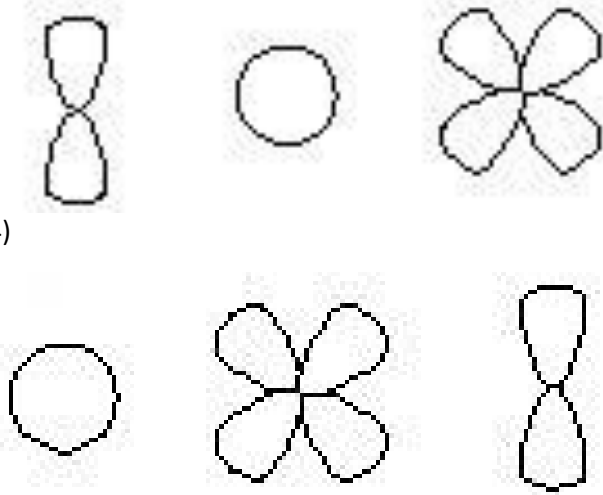
1. 1)



1. 2)



1. 3)

	 <p>1. 4)</p> <p>1. ответ: 1</p> <p>3. Краткая электронная конфигурация атома элемента с порядковым номером 56 в периодической системе</p> <p>1) ... <math>5p^66s^2</math></p> <p>2) ... <math>5p^65d^{10}6s^2</math></p> <p>3) ... <math>5d^{10}6s^2</math></p> <p>4) ... <math>6s^2</math></p> <p>ответ: 4</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-2. Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение теста за определенное время к определенному сроку. Тестирование проводится с использованием системы Прометей

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку усвоенного материала по темам "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики.

Химическое равновесие. Основы химической кинетики" и содержит задания, связанные с термодинамическими расчетами, задания на химическое равновесие и его смещение, определение порядка, скорости и константы скорости химической реакции

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории</p>	<p>1. Известно, что комплекс <math>[Ni(CN)_4]^{2-}</math> (1) - диамагнетик, а комплекс <math>[NiCl_4]^{2-}</math> (2) – парамагнетик, следовательно, пространственные конфигурации первого комплекса и второго соответственно следующие</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) тетраэдр и плоский квадрат</li> <li>2) плоский квадрат и тетраэдр</li> <li>3) октаэдр и тетраэдр</li> <li>4) плоский квадрат и октаэдр</li> <li>5) тетраэдр и октаэдр</li> </ol> <p>ответ: 2</p> <p>2. Если известны энтальпии следующих реакций: <math>4P_{к} + 6Cl_{2,г} \rightarrow 4PCl_{3,ж}</math>, <math>\Delta_r H^\circ = -1272 \text{ кДж}</math>; <math>PCl_{3,ж} + Cl_{2,г} \rightarrow PCl_{5,к}</math>, <math>\Delta_r H^\circ = -137,2 \text{ кДж}</math>, то энтальпия образования кристаллического пентахлорида фосфора <math>PCl_{5,к}</math> (<math>\Delta_f H^\circ PCl_5</math>) будет равна... (Ответ дайте в кДж, округлив до целого числа)</p> <p>+455 кДж -455 кДж -910 кДж</p> <p>ответ: 2</p> <p>3. В обратимом процессе равновесное состояние системы характеризуется следующим изменением энергии Гиббса</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\Delta G = 0</math></li> <li>2) <math>\Delta G &gt; 0</math></li> <li>3) <math>\Delta G &lt; 0</math></li> </ol> <p>ответ: 1</p> <p>4. Термодинамической системой называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) совокупность находящихся во взаимодействии веществ, мысленно или фактически отделённых от окружающей среды</li> <li>2) совокупность находящихся во взаимодействии веществ, мысленно или фактически связанных с окружающей средой</li> <li>3) совокупность находящихся во взаимодействии веществ, мысленно или фактически обменивающихся теплом и массой с окружающей средой</li> </ol> <p>ответ: 1</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-3. Растворы

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение теста за определенное время к определенному сроку. Тестирование проводится с использованием системы Прометей

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Растворы" и умения определить свойства растворов по их составу

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины	1. Электролиты – это любые вещества, которые 1) растворимы в воде 2) не проводят электрический ток 3) диссоциируют в растворе или расплаве на ионы 4) нерастворимы в органических растворителях ответ: 3 2. В растворе $NH_4OH$ среда ... и pH имеет значение ... 1) щелочная, больше 7 2) нейтральная, равно 7 3) кислая, меньше 7 4) щелочная, меньше 7 5) кислая, больше 7 ответ: 1 3. Выражение для $K_{r2}$ соли $K_2CO_3$ по 2-й ступени: 1) $K_{r2} = [HCO_3^-]/([H_2CO_3^-] \cdot [H^+])$ 2) $K_{r2} = ([H_2CO_3] \cdot [OH^-])/[HCO_3^-]$ 3) $K_{r2} = [H_2CO_3]/([HCO_3^-] \cdot [OH^-])$ 4) $K_{r2} = [H_2CO_3]/([HCO_3^-] \cdot [H^+])$ ответ: 2
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

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: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

#### КМ-4. Электрохимические процессы

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Многовариантная задача выполняется каждым студентом по номеру варианта. Проводится в режиме обмена файлами

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Электрохимические процессы". Работа включает в себя задания по разделам Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве</p>	<p>1. Уметь записать уравнения электродных реакций и ТОР, протекающих на электродах в работающем гальваническом элементе, рассчитать ЭДС заданного гальванического элемента, Показать графически как меняется значение электродных потенциалов катода и анода при работе ГЭ. Уметь составить уравнения электродных процессов, протекающих при заданных условиях электролиза. Рассчитать количество получаемого продукта на катоде для заданного режима электролиза. Показать графически предполагаемый ход поляризационных кривых</p> <p>2. Определить, термодинамическую возможность электрохимической коррозии заданного сплава в заданных условиях. Написать уравнения реакций электродных процессов. Уметь выбирать анодное и катодное защитные покрытия для заданного металла/сплава, обосновав выбор</p> <p>3. Определить: Для реакции <math>C_2H_4Br_2 + 3KI = C_2H_4 + 2KBr + KI_3</math>, протекающей в среде метанола, получены следующие данные:</p>												
<table border="1"><tr><td><math>C_2H_4Br_2</math>, МОЛЬ/Л</td><td>0,500</td><td>0,500</td><td>1,500</td></tr><tr><td><math>KI</math>, МОЛЬ/Л</td><td>1,8</td><td>7,2</td><td>1,8</td></tr><tr><td>Скорость образования <math>KI_3</math> [МОЛЬ/Л•МИН]</td><td>0,269</td><td>1,08</td><td>0,807</td></tr></table>	$C_2H_4Br_2$ , МОЛЬ/Л	0,500	0,500	1,500	$KI$ , МОЛЬ/Л	1,8	7,2	1,8	Скорость образования $KI_3$ [МОЛЬ/Л•МИН]	0,269	1,08	0,807	
$C_2H_4Br_2$ , МОЛЬ/Л	0,500	0,500	1,500										
$KI$ , МОЛЬ/Л	1,8	7,2	1,8										
Скорость образования $KI_3$ [МОЛЬ/Л•МИН]	0,269	1,08	0,807										

**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

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### 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-бопк-3 Демонстрирует понимание химических процессов

#### **Вопросы, задания**

1. Периодический закон. Изменение свойств элементов по периодам и группам. Связь положения элемента с его свойствами. Металлические и неметаллические свойства. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Окислительные и восстановительные свойства элементов
2. Полные и сокращенные электронные конфигурации атомов. Элементы аналогии. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Формирующий электрон. Полные и сокращенные электронные конфигурации атомов. Валентность в основном и возбужденном состоянии
3. Образование хим. связи. Длина и энергия хим. связи, полярность связи. Виды химических связей. Ковалентная связь. Гибридизация АО. Структура молекул. Полярность молекул
4. Гальванический элемент, анодный и катодный процессы, токообразующая реакция. Расчет электродвижущей силы гальванического элемента. Поляризационные кривые
5. Энтальпия образования вещества. Энтальпия реакции. Закон Гесса и следствие из него
6. Основные характеристики жидких растворов. Все виды концентраций и связь между ними. Насыщенный раствор. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость твердых веществ в жидкости

7. Электролитическая диссоциация. Электролиты. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты
8. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Способы определения рН
9. Электрод, электрохимический потенциал. Определение потенциалов электродов по водородной шкале. Расчет потенциалов металлических и газовых электродов при нестандартных состояниях веществ (уравнение Нернста)
10. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Кинетическое уравнение

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Закончите предложения. Краткая электронная формула атома химического элемента 3 периода, образующего высший оксид состава  $\text{Э}2\text{O}_7$ , - ... Покажите, что его валентность в основном состоянии

Ответы:

- 1)  $3s^2 3p^4$  и 2 2)  $2s^2 2p^5$  и 1 3)  $2s^2 2p^4$  и 2 4)  $3s^2 3p^5$  и 1

Верный ответ: 4)

2. При увеличении температуры равновесие смещается в сторону

Ответы:

1) эндотермической реакции 2) экзотермической реакции 3) прямой реакции 4) не смещается

Верный ответ: 1)

3. Не производя расчетов можно утверждать, что в изолированной системе при стандартном состоянии самопроизвольное протекание реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})$  в прямом направлении

Ответы:

1) возможно, т.к.  $\Delta_r S_{298} < 0$  2) возможно, т.к.  $\Delta_r S_{298} > 0$  3) не возможно, т.к.  $\Delta_r S_{298} > 0$  4) не возможно, т.к.  $\Delta_r S_{298} < 0$

Верный ответ: 4)

4. Расчет энтальпии химической реакции при стандартном состоянии и 298 К по стандартным энтальпиям образования веществ выполняется по формуле

Ответы:

1)  $\Delta_r H_{0298} = \Delta_f H_{0298}(\text{исх}) - \sum \Delta_f H_{0298}(\text{прод})$  2)  $\Delta_r H_{0298} = \sum \Delta_f H_{0298}(\text{прод}) - \sum \Delta_f H_{0298}(\text{исх})$  3)  $\Delta_r H_{0298} = \sum \Delta_f H_{0298}(\text{исх}) + \sum \Delta_f H_{0298}(\text{прод})$  4)  $\Delta_r H_{0298} = \sum \Delta_f H_{0298}(\text{прод}) + \sum \Delta_f H_{0298}(\text{исх})$

Верный ответ: 2)

5. При уменьшении активности потенциалопределяющих ионов металла величина электродного потенциала металла станет

Ответы:

1) более отрицательной 2) более положительной 3) не изменится

Верный ответ: 1)

6. Какая величина характеризует диссоциацию электролита в растворе и не зависит от концентрации раствора

Ответы:

1) степень диссоциации 2) константа гидролиза 3) константа диссоциации 4) водородный показатель среды

Верный ответ: 3)

7. Если в растворе увеличивается концентрация ионов водорода  $\text{H}^+$ , то

Ответы:

1) значение рН раствора увеличивается 2) одновременно увеличивается концентрация ионов  $\text{OH}^-$ ; 3) значение рН раствора уменьшается; 4) раствор становится менее кислым

Верный ответ: 3)

8. Химическая связь, образованная обобществлением пары электронов двумя атомами, называется

Ответы:

1) металлической 2) ионной 3) ковалентной 4) межмолекулярной

Верный ответ: 3)

9. Установите соответствие между полярностью и пространственной структурой молекулы  $CCl_4$

Ответы:

1) полярная, тетраэдр 2) неполярная, тетраэдр 3) полярная, угловая 4) неполярная, пирамидальная

Верный ответ: 2)

10. При стандартном состоянии и 298 К из предложенных электродов ( $Ag^+ / Ag$ ;  $Cu^{2+} / Cu$ ;  $Zn^{2+} / Zn$ ;  $Cl_2, Pt / Cl^-$ ) анодом в гальваническом элементе с Ni катодом может служить

Ответы:

1)  $Ag^+ / Ag$  2)  $Cu^{2+} / Cu$  3)  $Zn^{2+} / Zn$  4)  $Cl_2, Pt / Cl^-$

Верный ответ: 3)

## **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

## **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»