

**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: Экономика и управление на предприятиях  
теплоэнергетики**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Прикладная механика**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Стародубцева С.А.               |
|  | Идентификатор                                      | Rc9642a00-StarodubtsevSA-dc2b14 |

С.А.  
Стародубцева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Никифорова Д.В.               |
|  | Идентификатор                                      | Redb9b109-KhitrovaDV-bd905102 |

Д.В.  
Никифорова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Крыленко Е.Е.                |
|  | Идентификатор                                      | R753cd28c-GudkovaYY-c67582a9 |

Е.Е. Крыленко

## 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-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

ИД-2 Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Механические передачи. Расчетное задание (Расчетное задание)

Форма реализации: Защита задания

1. Защита расчетно-графической работы (Графическая работа (чертеж))

Форма реализации: Проверка задания

1. Валы и оси.Подшипники качения (Домашнее задание)

2. Основы конструирования. Расчеты на прочность. Общие кинематические и силовые зависимости. (Расчетное задание)

3. Соединения. Допуски и посадки. Муфты (Домашнее задание)

## БРС дисциплины

### 5 семестр

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

КМ-1 Основы конструирования. Расчеты на прочность. Общие кинематические и силовые зависимости. (Расчетное задание)

КМ-2 Механические передачи. Расчетное задание (Расчетное задание)

КМ-3 Валы и оси.Подшипники качения (Домашнее задание)

КМ-4 Соединения. Допуски и посадки. Муфты (Домашнее задание)

КМ-5 Защита расчетно-графической работы (Графическая работа (чертеж))

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

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                   | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 14   | 16   |

|                                                                                                       |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| Введение. Основы расчета и конструирования деталей машин. Общие кинематические и силовые зависимости. |    |    |    |    |    |
| Основы расчета и конструирования.                                                                     | +  |    |    |    | +  |
| Общие кинематические и силовые зависимости.                                                           | +  |    |    |    | +  |
| Механические передачи.                                                                                |    |    |    |    |    |
| Зубчатые передачи.                                                                                    |    | +  |    |    | +  |
| Ременные и цепные передачи.                                                                           |    | +  |    |    | +  |
| Оси и валы. Опоры качения и скольжения.                                                               |    |    |    |    |    |
| Оси и валы.                                                                                           |    |    | +  |    | +  |
| Подшипники качения. Подшипники скольжения.                                                            |    |    | +  |    | +  |
| Механические муфты приводов. Соединения. Допуски и посадки.                                           |    |    |    |    |    |
| Механические муфты приводов.                                                                          |    |    |    | +  | +  |
| Соединения. Допуски и посадки.                                                                        |    |    |    | +  | +  |
| Расчетно-графическая работа.                                                                          |    |    |    |    |    |
| Расчетно-графическая работа.                                                                          |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                               | 10 | 10 | 20 | 10 | 50 |

## 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-5              | ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | Знать:<br>методы конструирования, том числе с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.<br>классификацию механизмов, узлов и деталей, критерии их работоспособности и влияющие на них факторы.<br>Уметь:<br>выполнять чертежи в соответствии с требованиями стандартов, том числе с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.<br>учитывать свойства конструкционных материалов при проектировании деталей и | КМ-1 Основы конструирования. Расчеты на прочность. Общие кинематические и силовые зависимости. (Расчетное задание)<br>КМ-2 Механические передачи. Расчетное задание (Расчетное задание)<br>КМ-3 Валы и оси. Подшипники качения (Домашнее задание)<br>КМ-4 Соединения. Допуски и посадки. Муфты (Домашнее задание)<br>КМ-5 Защита расчетно-графической работы (Графическая работа (чертеж)) |

|  |  |                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | узлов.<br>выполнять стандартные<br>виды компоновочных,<br>кинематических,<br>динамических и<br>прочностных расчетов и<br>чертежей в соответствии с<br>требованиями стандартов. |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

**КМ-1. Основы конструирования. Расчеты на прочность. Общие кинематические и силовые зависимости.**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетное задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание, тестирование.

### Краткое содержание задания:

Основы расчета и конструирования. Критерии работоспособности и основные требования, предъявляемые к узлам и деталям современных машин. Виды нагрузок и напряжений. Переменные нагрузки: стационарные и не стационарные. Блоки нагружения. Типовые режимы нагружения. Расчеты на прочность. Факторы, влияющие на прочность и сопротивление усталости. Расчет по допускаемым напряжениям и по запасам прочности, вероятностный расчет. Долговечность машин. Основы расчета на долговечность по сопротивлению усталости.

Расчет привода по заданию.

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: классификацию механизмов, узлов и деталей, критерии их работоспособности и влияющие на них факторы. | <p>1. На рисунке изображена передача</p> <p>- : червячная</p>  <p>-: коническая</p> <p>- : зубчатая цилиндрическая</p> <p>- : цевочная</p> <p>2. Свойство детали, нарушение которого приводит к отказам в работе, называется...</p> <p>-: критерием работоспособности</p> <p>-: ремонтпригодность</p> <p>-: металлоёмкостью</p> <p>-: долговечностью</p> <p>3. Предел выносливости стали – это...</p> <p>- : среднее напряжение, которое выдерживает образец</p> <p>- : амплитудное значение напряжений, соответствующее базовому числу циклов</p> <p>- : максимальная амплитуда напряжения, которую выдерживает образец</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>- :предельное число циклов, которое выдерживает образец</p> <p><b>4.Коэффициент асимметрии цикла R при заданных циклических напряжениях <math>\sigma_{\max}=120\text{МПа}</math> и <math>\sigma_{\min}=120\text{МПа}</math> окажется равным...</b></p> <p>-:R=-1</p> <p>-:R=0</p> <p>-:R=1</p> <p>-:R=2</p> <p><b>5.Составная часть машины, полученная из группы деталей общего функционального назначения, называется...</b></p> <p>-:узлом</p> <p>-:механизмом</p> <p>-:валом</p> <p>-:деталью</p> <p><b>6.Свойство детали выдерживать нагрузки без разрушения называется...</b></p> <p>-:жесткостью</p> <p>-:прочностью</p> <p>-:мощностью</p> <p>-:точностью</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: ответы на вопросы, задача решена правильно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: ответы на вопросы, задача решена правильно*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: ответы на вопросы, ход решения задачи правильный*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: не решена задача, менее 60% теоретических вопросов не отвечено*

#### **КМ-2. Механические передачи. Расчетное задание**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетное задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка задания.

#### **Краткое содержание задания:**

Виды передач. Кинематический и силовой расчет привода. Определение параметров цилиндрического редуктора. Сборка и разборка редуктора, регулировка зацепления и подшипников. Определение параметров конического редуктора. Сборка и разборка

редуктора, регулировка зацепления и подшипников. Определение параметров червячного редуктора. Разборка и сборка червячного редуктора, регулировка зацепления и подшипников

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                         | Вопросы/задания для проверки                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических и прочностных расчетов и чертежей в соответствии с требованиями стандартов. | 1. построение кинематических схем привода<br>2. последовательность сборки-разборки конического редуктора |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено с поправками*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено поправками*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено*

**КМ-3. Валы и оси. Подшипники качения**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** проверка выполнения.

**Краткое содержание задания:**

Выбор оптимальной конструкции вала

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                           | Вопросы/задания для проверки                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы конструирования, том числе с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | 1. Принципы эскизного конструирования валов<br>2. Какие внешние нагрузки действуют на вал |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания: выполнение работы*

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания: работа не выполнена*

#### КМ-4. Соединения. Допуски и посадки. Муфты

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** изучение конструкций различных муфт.

**Краткое содержание задания:**

Изучение конструктивных особенностей муфт.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                        | Вопросы/задания для проверки                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Уметь: учитывать свойства конструкционных материалов при проектировании деталей и узлов. | 1.описать методику выбора муфты<br>2.Описать принцип работы муфты |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* задание выполнено

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* задание не выполнено

#### КМ-5. Защита расчетно-графической работы

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Графическая работа (чертеж)

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита расчетно-графической работы.

**Краткое содержание задания:**

Передачи, подшипники, уплотн. устройства. Принципы работы. Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки. . Основные сведения о допусках и посадках.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                               | Вопросы/задания для проверки            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Уметь: выполнять чертежи в соответствии с требованиями стандартов, том числе с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | 1.принцип работы, методы проектирования |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* ответы на вопросы

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* нет ответов на вопросы

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Назначение, конструкция, параметры, расчет шпоночных соединений.
2. Вычертить структурную схему механизма, изображенного на чертеже.  
Разобрать конструкцию механизма: какие механические передачи используются, как передается движение в механизме, тип используемых подшипников, схемы установки валов в подшипниках, используемые виды соединений, основные корпусные элементы, элементы системы смазки.

### Процедура проведения

На зачетном занятии студент получает билет. Время на подготовку к ответу по билету не более 1 часа. После подготовки студент отвечает на вопросы в билете принимающему зачет преподавателю.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

### Вопросы, задания

1. Силы в зацеплении червячной передачи
2. Принципы конструирования 3D моделей
3. По чертежу № объяснить принцип работы изделия и особенности конструирования
4. Расчет долговечности. Кривая усталости
5. Определение допускаемых напряжений при расчете цилиндрических зубчатых передач на сопротивление изгибной усталости
6. Методика выбора подшипников качения
7. Подшипники качения: расчёт эквивалентной динамической нагрузки, подбор по каталогу, посадки на вал и в корпус
8. Определение допускаемых напряжений при расчете цилиндрических зубчатых передач на сопротивление контактной усталости. Основные факторы, влияющие на их величину
9. Ременные передачи. Кривые скольжения
10. Проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач на сопротивление контактной усталости
11. Подшипники качения: схемы установки, расчёт осевой нагрузки, расчёт долговечности с учётом надёжности. Как изменится срок службы подшипника качения если его динамическая грузоподъёмность в 2 раза больше требуемой
12. Расчет валов на усталостную долговечность
13. Подшипники скольжения: критерии работоспособности, порядок расчёта
14. Подшипники качения: критерии работоспособности, основы расчёта
15. Проверочный расчет валов на прочность по запасам прочности.
16. Основы расчета и конструирования: критерий работоспособности – жесткость; физический смысл и основные требования

## Материалы для проверки остаточных знаний

### 1. В каком положении рекомендуется располагать детали на рабочем чертеже

Ответы:

в положении, в котором деталь устанавливают на станке в положении, в котором она начерчена на сборочном чертеже. ось детали всегда должна быть перпендикулярна основной надписи чертежа. в любом

Верный ответ: в положении, в котором деталь устанавливают на станке

### 2. Основным материалом для изготовления ответственных, нагруженных деталей (зубчатые колеса, валы и т.п.) являются...

Ответы:

стали углеродистые качественные резина серые чугуны стали обыкновенного качества

Верный ответ: стали углеродистые качественные

### 3. Существенные преимущества автоматизации проектирования с помощью компьютера это

Ответы:

многовариантные оптимизированные решения красивые чертежи точные расчеты правильно оформлена документация

Верный ответ: многовариантные оптимизированные решения

### 4. Составная часть машины, полученная из группы деталей общего функционального назначения, называется...

Ответы:

узлом

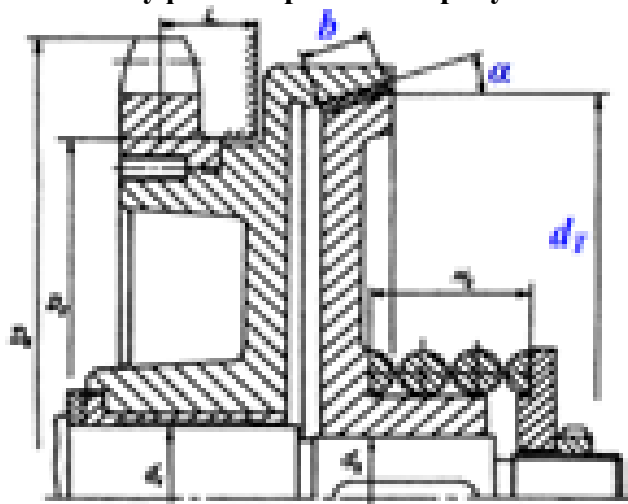
механизмом

валом

деталью

Верный ответ: узлом

### 5. Какая муфта изображена на рисунке?



Ответы:

- конусная предохранительная

- упругая со звездочкой

- упругая втулочно-пальцевая

- фрикционная дисковая

Верный ответ: конусная предохранительная

### 6. Как называется устройство, которое состоит из червячных или зубчатых передач, установленных в герметичном корпусе?

Ответы:

- Редуктор;

- Муфта;

- Привод;
- Двигатель

Верный ответ: Редуктор

**7. На рисунке изображена передача**



Ответы:

- - :гипоидная
- : червячная
- : зубчатая цилиндрическая
- : цевочная

Верный ответ: зубчатая цилиндрическая

**8. Какой материал целесообразно использовать для изготовления литьем корпуса редуктора?**

Ответы:

- : серый чугун
- : сталь низколегированную
- : бронзу безоловянную
- : латунь

Верный ответ: серый чугун

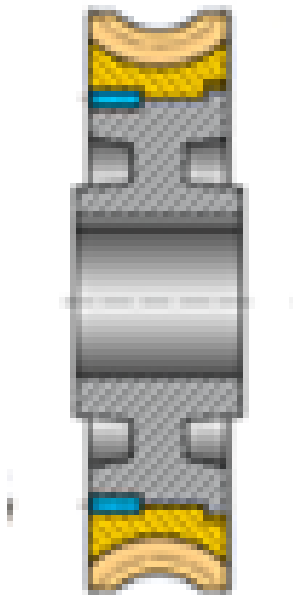
**9. Под нагрузкой в валах возникают напряжения...**

Ответы:

- : изгиба и кручения
- : контактные и смятия
- : растяжения и среза
- : сжатия и сдвига

Верный ответ: -: изгиба и кручения

**10. На рисунке изображено**



Ответы:

- колесо цилиндрическое
- колесо червячное
- колесо коническое

Верный ответ: колесо червячное

**11. На рисунке изображена передача**



Ответы:

- - : ременная
- : червячная
- : цепная
- : цевочная

Верный ответ: - : червячная

**12. Основными требованиями, которым должны соответствовать детали являются...**

Ответы:

- : надёжность и экономность

- :компактность
- :лёгкость
- :мощность

Верный ответ: надёжность и экономность

**13.Представленная формула используется в методе оценки прочности**

$$n=\sigma_{lim}/\sigma_{max}>[n]$$

Ответы:

- :по запасам прочности
- : по допускаемым напряжениям
- : по вероятности не разрушения
- : метод не перечислен

Верный ответ: по запасам прочности

**14.На какие детали не разрабатывают рабочие чертежи?**

Ответы:

- на покупные и стандартные
- на очень мелкие
- на очень большие
- на детали, не имеющие отверстий

Верный ответ: на покупные и стандартные

**15.Какая муфта изображена на рисунке?**



Ответы:

- упругая со звездочкой
- упругая со стальными стержнями
- зубчатая
- фрикционная

Верный ответ: упругая со звездочкой

## **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: даны правильные ответы более 90%

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: даны правильные ответы более 80%

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: даны правильные ответы более 50%

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: даны не правильные ответы более 50%

## **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».