

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**


**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Гидроаппаратура**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черкасских С.Н.
	Идентификатор	R30c6e4c7-CherkasskikhSN-c32255


(подпись)

С.Н.  
Черкасских  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)


	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793

(подпись)

Н.И.  
Почернина  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

(подпись)

А.В. Волков  
(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. ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере автоматизированных гидравлических и пневматических систем и агрегатов

ИД-3 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Испытания гидравлических аппаратов (Лабораторная работа)

2. Расчет статической характеристики клапана давления непрямого действия (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Гидравлические характеристики гидроаппаратов (Тестирование)

2. Использование гидроаппаратов в составе гидроприводных систем (Тестирование)

3. Направляющая и регулирующая гидроаппаратура (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	10	14	14	14
Общая характеристика гидравлической аппаратуры						
Общая характеристика гидравлической аппаратуры	+					
Гидравлические характеристики гидроаппаратов						
Гидравлические характеристики гидроаппаратов	+					
Гидравлические клапаны давления						
Гидравлические клапаны давления			+		+	
Гидроаппаратура управления расходом						
Гидроаппаратура управления расходом			+	+	+	+

Направляющая гидроаппаратура					
Направляющая гидроаппаратура			+		+
Гидроаппаратура с пропорциональным электрическим управлением					
Гидроаппаратура с пропорциональным электрическим управлением			+		+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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
ПК-1	ИД-3ПК-1 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>функциональное назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики регулирующих и направляющих гидроаппаратов</p> <p>теоретические основы рабочих процессов и регулирования выходных параметров в гидравлических аппаратах</p> <p>Уметь:</p> <p>выбирать типы гидравлических аппаратов исходя из их функциональных назначений и требуемых характеристик</p> <p>формировать математические модели гидроаппаратов и рассчитывать их характеристики</p>	<p>Гидравлические характеристики гидроаппаратов (Тестирование)</p> <p>Использование гидроаппаратов в составе гидроприводных систем (Тестирование)</p> <p>Направляющая и регулирующая гидроаппаратура (Контрольная работа)</p> <p>Расчет статической характеристики клапана давления непрямого действия (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Испытания гидравлических аппаратов (Лабораторная работа)</p>

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

### КМ-1. Гидравлические характеристики гидроаппаратов

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Тест ориентирован на проверку знаний гидравлических характеристик гидроаппаратов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: теоретические основы рабочих процессов и регулирования выходных параметров в гидравлических аппаратах	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основная статическая характеристика редуционного клапана <math>p=f(Q)</math><ul style="list-style-type: none"><li>· монотонно возрастает;</li><li>· монотонно убывает;</li><li>· имеет экстремум в виде минимума;</li><li>· имеет экстремум в виде максимума</li><li>· не изменяется</li></ul></li><li>2. Трехлинейными могут быть<ul style="list-style-type: none"><li>· напорные клапаны;</li><li>· редуционные клапаны;</li><li>· клапаны разности давления;</li><li>· клапаны соотношения давления</li></ul></li><li>3. Увеличение расхода через напорный клапан приводит к<ul style="list-style-type: none"><li>· увеличению давления на входе;</li><li>· уменьшению давления на входе;</li><li>· увеличению давления на выходе;</li><li>· уменьшению давления на выходе;</li><li>· не приводит к изменению давлений</li></ul></li><li>4. Для увеличения точности поддержания давления редуционного клапана необходимо (выделить все возможные варианты)<ul style="list-style-type: none"><li>· увеличить начальную затяжку пружины клапана;</li><li>· уменьшить начальную затяжку пружины клапана;</li><li>· увеличить диаметр клапана;</li><li>· уменьшить диаметр клапана;</li><li>· увеличить жесткость пружины клапана;</li><li>· уменьшить жесткость пружины клапана;</li></ul></li><li>5. Для уменьшения гистерезиса напорного клапана необходимо (выделить все возможные варианты)<ul style="list-style-type: none"><li>· увеличить жесткость пружины клапана;</li><li>· уменьшить жесткость пружины клапана;</li><li>· увеличить начальную затяжку пружины</li></ul></li></ol>
--	---

	<p>клапана;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уменьшить начальную затяжку пружины клапана;</li> <li>• увеличить площадь опорного пояска;</li> <li>• уменьшить площадь опорного пояска</li> </ul> <p>6. Для увеличения точности поддержания давления напорного клапана необходимо (выделить все возможные варианты)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• увеличить начальную затяжку пружины клапана;</li> <li>• уменьшить начальную затяжку пружины клапана;</li> <li>• увеличить диаметр клапана;</li> <li>• уменьшить диаметр клапана;</li> <li>• увеличить жесткость пружины клапана;</li> <li>• уменьшить жесткость пружины клапана;</li> </ul>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-2. Использование гидроаппаратов в составе гидроприводных систем**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Тест ориентирован на проверку знаний в области использования гидроаппаратов в составе гидроприводных систем

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: выбирать типы гидравлических аппаратов исходя из их функциональных назначений и требуемых характеристик</p>	<p>1. В состав двухлинейного регулятора расхода входят (выделить все возможные варианты)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• клапан соотношения давлений;</li> <li>• клапан разности давлений;</li> <li>• напорный клапан;</li> <li>• клапан последовательности;</li> </ul>
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обратный клапан;</li> <li>• дроссель</li> </ul> <p>2. Гидроаппарат, предназначенный для разделения одного потока рабочей жидкости на два или более, называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дроссель;</li> <li>• делитель потока;</li> <li>• сумматор расхода;</li> <li>• регулятор потока</li> </ul> <p>3. Требуемое соотношение расходов в синхронизаторах расхода определяется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соотношением площадей дросселей;</li> <li>• соотношением квадратов площадей дросселей;</li> <li>• квадратным корнем из отношения площадей дросселей</li> </ul>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-3. Направляющая и регулирующая гидроаппаратура**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

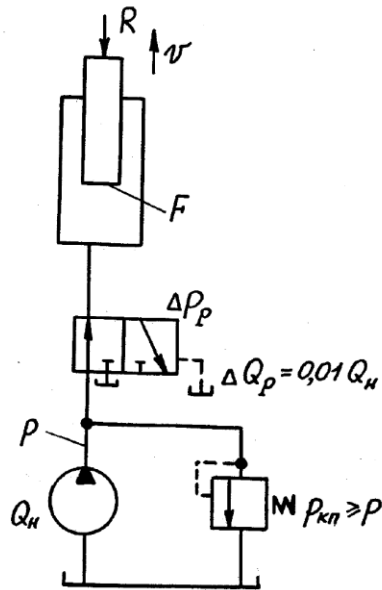
**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку умений формирования и расчета гидросистем

**Контрольные вопросы/задания:**

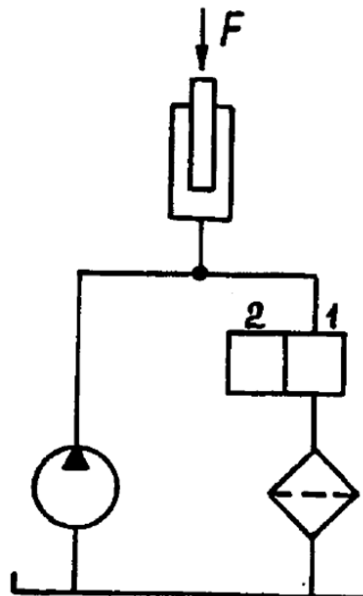
<p>Знать: функциональное назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики регулирующих и направляющих гидроаппаратов</p>	<p>1. Дано: <math>Q_n, F, \Delta p_p, \eta_{гц}, p_{кп}</math>          Найти: <math>p, R_{max}, v</math></p>
---	---



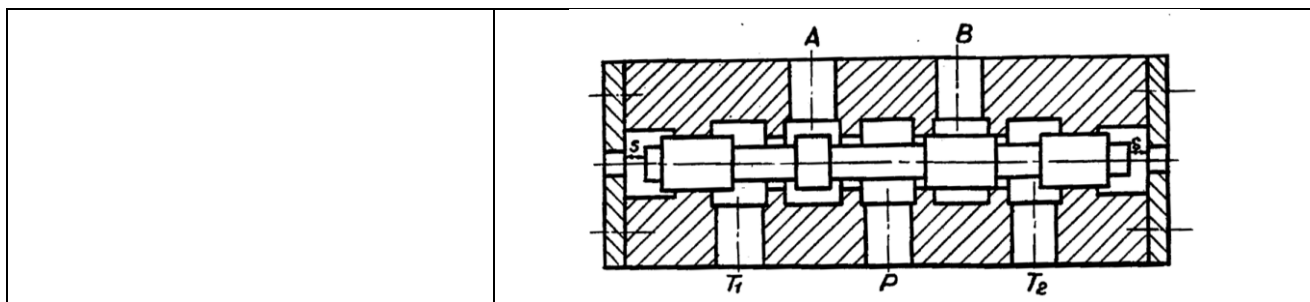


2. Дополнить схему, обеспечив выполнение следующих требований:

1. В позиции 1 распределителя плунжер движется вверх с максимальной скоростью независимо от открытия дросселя
2. В позиции 2 распределителя плунжер движется вниз с регулируемой скоростью, обеспечиваемой дросселем
3. Управление – электромагнитное.
4. При самопроизвольном отключении электромагнита плунжер должен перемещаться вверх



3. Укажите наименование и назначение устройства. Приведите его условное обозначение



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-4. Расчет статической характеристики клапана давления непрямого действия**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 10 мин. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Для заданного варианта клапана давления непрямого действия необходимо сформировать и рассчитать математическую модель и построить статические характеристики гидроаппарата

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: формировать математические модели гидроаппаратов и рассчитывать их характеристики</p>	<p>1. Для увеличения точности поддержания давления напорного клапана необходимо (выделить все возможные варианты)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• увеличить начальную затяжку пружины клапана;</li> <li>• уменьшить начальную затяжку пружины клапана;</li> <li>• увеличить диаметр клапана;</li> <li>• уменьшить диаметр клапана;</li> <li>• увеличить жесткость пружины клапана;</li> <li>• уменьшить жесткость пружины клапана;</li> </ul> <p>2. Напорные клапаны непрямого действия</p>
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• более экономичны;</li> <li>• более дешевые;</li> <li>• имеют большую точность поддержания давления;</li> <li>• более просты конструктивно</li> </ul> <p><b>3.1. Основная статическая характеристика редуционного клапана <math>p=f(Q)</math></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• монотонно возрастает;</li> <li>• монотонно убывает;</li> <li>• имеет экстремум в виде минимума;</li> <li>• имеет экстремум в виде максимума</li> <li>• не изменяется</li> </ul>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

**КМ-5. Испытания гидравлических аппаратов**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 10 мин

**Краткое содержание задания:**

В ходе контрольного мероприятия оцениваются умения проводить экспериментальное снятие характеристик гидроаппаратов и обработки результатов эксперимента

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: функциональное назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики регулирующих и направляющих гидроаппаратов	<b>1.Редуционные клапаны относятся к</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>направляющим гидроаппаратам;</b></li> <li>• <b>регулирующим гидроаппаратам;</b></li> <li>• <b>синхронизирующим гидроаппаратам</b></li> </ul>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

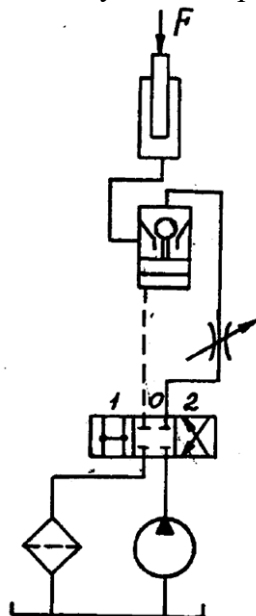
Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Облитерация рабочих проходных сечений. Причины образования, способы уменьшения
2. Двухлинейные редукционные клапаны
3. Задача

Исправить и дополнить схему, обеспечив работоспособность привода и выполнение следующего цикла:

1. Движение вверх с максимальной скоростью независимо от открытия дросселя
2. Останов и надежное стопорение плунжера с одновременной разгрузкой насоса
3. Опускание с регулируемой скоростью



Процедура проведения

Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 мин. Зачет проводится по индивидуальным билетам

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-1 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

**Вопросы, задания**

1. Понятие запорно-регулирующего элемента (ЗРЭ) гидроаппарата. Особенности ЗРЭ золотникового, кранового и клапанного типов.
2. Трехлинейные редукционные клапаны.
3. Задача.
  - 2.1. Кавитация рабочей жидкости в дроссельных устройствах

2. Напорные клапаны прямого действия
3. Задача
  - 3.1. Пропускная способность постоянных дросселей. Зависимость коэффициента расхода от числа Рейнольдса
2. Напорные клапаны непрямого действия
- 3. Задача**
  - 4.1. Пропускная способность дросселирующих рабочих щелей регулирующих гидроаппаратов. Зависимость коэффициента расхода от числа Рейнольдса
2. Синхронизаторы расходов
- 3. Задача**
  - 5.1. Последовательность расчета напорного клапана прямого действия.
2. Сравнение напорных клапанов прямого и непрямого действия.
- 3. Задача**
  - 6.1. Облитерация рабочих проходных сечений. Причины образования, способы уменьшения
2. Двухлинейные редуционные клапаны
3. Задача
  - 7.1. Последовательность расчета напорного клапана прямого действия.
2. Сравнение напорных клапанов прямого и непрямого действия.
- 3. Задача**
  - 8.1. Понятие чувствительности клапанов давления (на примере редуционного клапана).
2. Регуляторы расхода с пропорциональным управлением
- 3. Задача**
  - 9.1. Понятие динамической устойчивости клапанов давления (на примере напорного клапана прямого действия).
2. Сравнение двухлинейных и трехлинейных редуционных клапанов.
- 3. Задача**
  - 10.1. Гидравлические схемы исполнения 4-х линейных трехпозиционных направляющих распределителей
2. Ламинарные и турбулентные дроссели
3. Задача

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

1. **Напорные клапаны могут работать в (выделить все возможные варианты)**
  - в переливном режиме;
  - в сливном режиме;
  - в предохранительном режиме;
  - в режиме регулирования расхода

Верный ответ: в переливном режиме; в предохранительном режиме;
2. **С целью обеспечить независимость скорости движения выходного звена гидропривода от нагрузки применяют**
  - квадратичные турбулентные дроссели;
  - регуляторы расхода;
  - синхронизаторы расхода

Верный ответ: синхронизаторы расхода
3. **Клапаны последовательности строятся по схеме**
  - прямого управления;
  - непрямого управления

Верный ответ: прямого управления

#### **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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 в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.