

**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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрооборудование систем электроснабжения**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулага М.А.
	Идентификатор	R92f1955c-KulagaMA-fa6c493d

(подпись)

М.А. Кулага

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кошарная Ю.В.
	Идентификатор	Ra3970c37-KosharnyaYV-98175eff

(подпись)

Ю.В.

Кошарная

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(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-3 способен планировать и контролировать деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

ИД-1 Определение видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту

ИД-2 Контроль соблюдения графиков осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту, профилактических испытаний эксплуатируемого оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Потребление ЭЭ (Тестирование)
2. Электрооборудование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Режимы (Контрольная работа)
2. Схемы замещения (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Особенности процессов производства и потребления электрической энергии					
Общие сведения об электроэнергетической и электрической системах	+				
Электрооборудование электрических сетей					
Представление элементов электроэнергетических систем и сетей в электрических схемах		+			
Конструкции и схемы замещения элементов сетей электроснабжения					
Конструкции и схемы замещения элементов сетей электроснабжения			+		

Методы расчета рабочих режимов сетей промышленного электроснабжения				
Методы расчета разомкнутых и замкнутых сетей при различных способах задания исходных данных				+
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
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3} Определение видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту	Знать: состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей требования нормативных документов по выбору сечений проводников, числа и мощности трансформаторов, схем распределительных устройств	Потребление ЭЭ (Тестирование) Электрооборудование (Тестирование)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Контроль соблюдения графиков осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту, профилактических испытаний эксплуатируемого оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и	Уметь: рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей рассчитывать желаемое напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ	Схемы замещения (Контрольная работа) Режимы (Контрольная работа)

	распределительных пунктов		
--	------------------------------	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Потребление ЭЭ

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. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: основные термины и определения. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, по схеме соединения, по режиму нейтрали и т.д. Классификация потребителей по назначению, мощности, категории потребителей по степени надежности электроснабжения

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: состав, характеристики, условия выбора и проверки основного оборудования электрических сетей</p>	<p>1.Электрпередача — 1. это линия с повышающей и понижающей подстанциями, служащая для передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции. 2. это линия с повышающими подстанциями, служащая для транзитной передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции. 3. это линия с повышающей и понижающей подстанциями, служащая для транзитной передачи электроэнергии от станции к концентрированному потребителю, получающему электроэнергию от шин низшего напряжения понижающей подстанции ответ: 3</p> <p>2.Распределительный пункт — 1. устройство, предназначенное для приема и распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции. 2. устройство, предназначенное для приема и распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и входящее в состав подстанции. 3. устройство, предназначенное распределения ЭЭ на одном напряжении (без трансформации) и не входящее в состав подстанции ответ: 1</p> <p>3.Электростанция —</p>
--	---

	<p>1. электроустановка, служащая для производства (генерации) и передачи электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода и др.) при помощи турбо- и гидрогенераторов.</p> <p>2. электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии в результате преобразования энергии, заключенной в природных энергоносителях (уголь, газ, вода и др.) при помощи турбо- и гидрогенераторов.</p> <p>3. электроустановка, служащая для производства (генерации) электрической энергии. ответ: 2</p> <p>4. Распределительное устройство (РУ) —</p> <p>1. электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначенная для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более).</p> <p>2. электроустановка, входящая в состав любой подстанции</p> <p>3. электроустановка, входящая в состав любой подстанции, предназначенная для распределения электроэнергии на одном напряжении (до 1000 В и более) ответ: 1</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Полные развернутые ответы, точные формулировки,

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Допускаются небольшие неточности, краткие определения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на теоретические вопросы содержат ошибки, но не критичные.

КМ-2. Электрооборудование

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. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: подготовки рефератов по индивидуальным заданиям

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: требования нормативных документов по выбору сечений проводников, числа и мощности трансформаторов, схем распределительных устройств</p>	<p>1. Электроприемник (ЭП) -</p> <ol style="list-style-type: none">1. механизм (электродвигатель, и др.), преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.2. аппарат, потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.3. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии. <p>ответ:3</p> <p>2. Линия электропередачи (ЛЭП) – это ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на расстояние с возможным промежуточным отбором.2. электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на расстояние.3. электроустановка, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии на расстояние с возможным промежуточным отбором <p>ответ: 3</p> <p>3. Потребитель ЭЭ -</p> <ol style="list-style-type: none">1. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий ЭЭ.2. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), преобразующий ЭЭ в другие виды энергии.3. аппарат, агрегат, механизм (электродвигатель, преобразователь, светильник и др.), потребляющий или преобразующий ЭЭ в другие виды энергии. <p>ответ:3</p> <p>4. Перечислить основные конструктивные элементы ВЛ</p> <ol style="list-style-type: none">1. Опоры, провода, изоляторы и линейная арматура.2. Опоры, провода, грозозащитные тросы, изоляторы.3. Опоры, провода, грозозащитные тросы, изоляторы и линейная арматура. <p>ответ: 3</p> <p>5. Чем определяется пропускная способность электропередач 220—330 кВ?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ограничения могут наступать как по условию устойчивости, так и по допустимому нагреву.2. Обычно определяется фактором статической устойчивости.3. Обычно определяется фактором статической устойчивости. <p>ответ: 1</p> <p>6. Под пропускной способностью электропередачи</p>
---	---

	<p>понимается</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. наибольшая активная мощность трех фаз электропередачи, которую можно передать в установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений. 2. наибольшая активная мощность трех фаз электропередачи, которую можно передать в длительном установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений. 3. наибольшая активная мощность, которую можно передать в длительном установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений. <p>ответ: 2</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. Схемы замещения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: решение задач по расчету параметров схем замещения

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: рассчитывать желаемое напряжение на трансформаторах с РПН и ПБВ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить удельные параметры одноцепной воздушной линии 110 кВ с проводами марки АС 150/24 (диаметр провода 17,1 мм), расположенными на П-образных опорах с расстоянием между проводами 4 м, и вычислить параметры схемы замещения двухцепной линии длиной 100 км. 2. Определить удельные параметры одноцепной
---	---

	<p>воздушной линии 500 кВ, выполненной с расщеплением фазы на три провода марки АС 500/64 с расположением проводов фазы по вершинам равностороннего треугольника с расстоянием между проводами 40 см. Линия смонтирована на порталных металлических опорах с расстоянием между центрами расщепленных фаз по горизонтали 12 м. Для провода марки АС 500/64 погонное активное сопротивление 0,06 Ом/км, диаметр провода 30,6 мм</p> <p>3. Выберите устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, паспортные параметры высоковольтных элегазовых выключателей</p>
--	--

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

КМ-4. Режимы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: режимов

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: рассчитывать параметры схем замещения и рабочих режимов электрических сетей</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110. Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ. 2. Для сети 110 кВ, схема замещения которой приведена на рисунке, рассчитать напряжения в узлах и мощность, поступающую в сеть, если напряжение в начале сети поддерживается равным 121 кВ. Расчётные нагрузки подстанций 3. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, схема которой показана на рисунке. Линия 12- В 4. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, схема которой показана на рисунке.
---	---

	Линия 12- двухцепная ВЛ 5.Для схемы, показанной на рисунке рассчитать режим в 2 этапа, определить напряжения в узлах, падение напряжения в линиях (поперечной составляющей пренебречь)
--	---

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

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

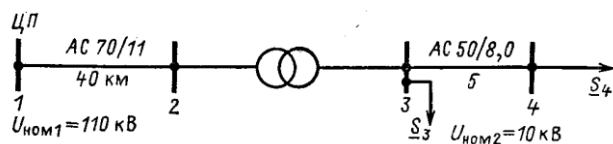
В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система 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

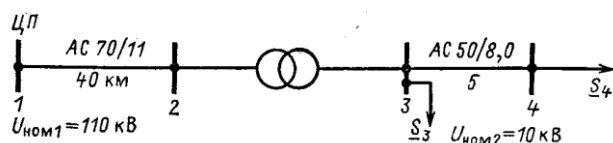
1. Компетенция/Индикатор: ИД-1пк-3 Определение видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту

Вопросы, задания

1. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими степенями трансформации
2. Расчеты простейших кольцевых сетей без учета потерь мощности
3. Методы расчета разомкнутых сетей по данным начала
4. Расчеты простейших кольцевых сетей и сетей с двухсторонним питанием без учета потерь мощности
5. Расчет параметров схем замещения трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов
6. Основные понятия электроэнергетических систем
7. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110. Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ. $S_3 = 11 + j4,8 \text{ МВ} \times \text{А}$; $S_4 = 0,7 + j0,5 \text{ МВ} \times \text{А}$. Поперечной составляющей падения напряжения пренебречь



8. Рассчитать режим сети с разными номинальными напряжениями, линии которой связаны между собой с помощью трансформатора связи типа ТДН-16000/110. Напряжение в начале сети (в ЦП) поддерживается равным 117 кВ. $S_3 = 11 + j4,8 \text{ МВ} \times \text{А}$; $S_4 = 0,7 + j0,5 \text{ МВ} \times \text{А}$. Поперечной составляющей падения напряжения пренебречь



Материалы для проверки остаточных знаний

1. Статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки на каком-либо магнитопроводе и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем (напряжений) переменного тока в одну или несколько других систем (напряжений), без изменения частоты

Ответы:

а) трансформатор б) стабилизатор в) преобразователь

Верный ответ: а

2. Первый в мире вентильный разрядник был разработан в 1908 г. и представлял из себя комбинацию из многократного искрового промежутка и уравнивающих

Ответы:

а) диодов б) конденсаторов в) катушек

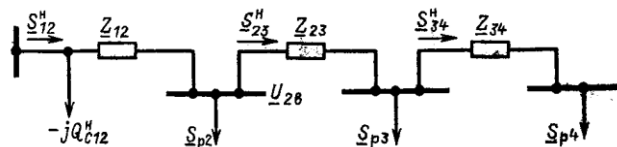
Верный ответ: б

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Контроль соблюдения графиков осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту, профилактических испытаний эксплуатируемого оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

Вопросы, задания

1. Методы расчета разомкнутых сетей по данным конца
2. Падение и потеря напряжения
3. Расчетная нагрузка подстанции
4. Расчеты простейших кольцевых сетей и сетей с двухсторонним питанием с учетом потерь мощности
5. На повышающей подстанции установлен трансформатор типа ТД-10000/35 с пределами регулирования $\pm 2 \times 2,5 \%$, а на понижающей – ТМН-10000/35 с пределами регулирования $\pm 9 \times 1,78 \%$. Определить и сравнить параметры схем замещения двух трансформаторов.
Для повышающего трансформатора:
 $S_{ном} = 10000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$, $U_{вн} = 38,5 \text{ кВ}$, $U_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$,
 $\Delta P_k = 65 \text{ кВт}$, $\Delta P_x = 14,5 \text{ кВт}$, $U_k = 7,5 \%$, $I_x = 0,8 \%$.
- Для понижающего трансформатора:
 $S_{ном} = 10000 \text{ кВ} \cdot \text{А}$, $U_{вн} = 36,75 \text{ кВ}$, $U_{нн} = 10,5 \text{ кВ}$,
 $\Delta P_k = 65 \text{ кВт}$, $\Delta P_x = 14,5 \text{ кВт}$, $U_k = 7,5 \%$, $I_x = 0,8 \%$
6. Допущения при расчете разомкнутых распределительных сетей
7. Расчет параметров схем замещения ЛЭП
8. Расчет параметров схем замещения двухобмоточных трансформаторов

9. Для сети 110 кВ, схема замещения которой приведена на рисунке, рассчитать напряжения в узлах и мощность, поступающую в сеть, если напряжение в начале сети поддерживается равным 121 кВ. Расчётные нагрузки подстанций $S_{p2} = 20,93 + j14,65$ МВ×А; $S_3 = 15,08 + j11,45$ МВ×А; $S_4 = 36,21 + j28,72$ МВ×А. $Z_{12} = 1,35 + j4,6$ Ом; $Z_{23} = 2,23 + j4,7$ Ом; $Z_{34} = 3,75 + j6,4$ Ом; $Q_{нс12} = -j0,86$ Мвар.



Материалы для проверки остаточных знаний

1. Электротехническое устройство, предназначенное для управления электрическими и неэлектрическими устройствами

Ответы:

а) электрический аппарат б) электрический провод в) электрический двигатель

Верный ответ: а

2. Аппараты этой группы служат для регулирования заданного параметра системы

Ответы:

а) контролирующие б) регулирующие в) ограничивающие

Верный ответ: б

3. К защитным электрическим аппаратам относятся

Ответы:

а) переключатели б) предохранители в) разрядники

Верный ответ: б

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 в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих. В итоговой оценке учитываются результаты текущей успеваемости в соответствии с весовыми коэффициентами, установленными в БАРС-структуре