

**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: Современная тепловая электрическая станция

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Паротурбинные ТЭС**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борисова П.Н.
	Идентификатор	R8a86a751-BorisovaPN-497670de

П.Н.
Борисова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А.
Бураков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

Н.Д.
Рогалев

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-2 Способен участвовать в разработке проектов энергетических объектов, в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

ИД-1 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы преобразования энергии в гидроэнергетических установках (Контрольная работа)
2. Особенности принципиальной тепловой схемы современной паротурбинной установки ТЭС (Тестирование)
3. Применение встроенных пучков в конденсаторах теплофикационных турбин (Тестирование)
4. Состав и компоновка основных сооружений ГЭС. Оборудование ГЭС. Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций (Контрольная работа)
5. Тепловая схема турбинной установки с использованием утечек пара концевых уплотнений и уплотнений штоков клапанов турбины (Контрольная работа)
6. Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная. Основное энергетическое оборудование АЭС (Контрольная работа)
7. Устройство и функционирование стационарных газотурбинных и парогазовых установок электростанций (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 “Принципиальные тепловые схемы паротурбинных энергоблоков” (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 “Показатели тепловой экономичности КЭС и регенеративный подогрев на КЭС” (Контрольная работа)
3. Расчетное задание “Конструкторский расчет принципиальной тепловой схемы конденсационного паротурбинного энергоблока” (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа №1 “Принципиальные тепловые схемы паротурбинных

- энергоблоков” (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа №2 “Показатели тепловой экономичности КЭС и регенеративный подогрев на КЭС” (Контрольная работа)
- КМ-3 Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная. Основное энергетическое оборудование АЭС (Контрольная работа)
- КМ-4 Расчетное задание “Конструкторский расчет принципиальной тепловой схемы конденсационного паротурбинного энергоблока” (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Устройство и функционирование стационарных газотурбинных и парогазовых установок электростанций (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Развитие ТЭС в России						
Развитие ТЭС в России	+					
Технологические и тепловые схемы паротурбинных ТЭС	+					
Технико-экономические критерии при разработке ТЭС и их характеристик	+					
Показатели тепловой экономичности паротурбинных КЭС						
Показатели тепловой экономичности паротурбинных КЭС			+			
Энергетические показатели паротурбинных ТЭЦ						
Энергетические показатели паротурбинных ТЭЦ				+		
Технологии отпуска теплоты на паротурбинных ТЭЦ				+		
Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды на паротурбинных КЭС						
Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды на паротурбинных КЭС					+	
Пути повышения экономичности паротурбинных КЭС					+	
Конструкторский расчет принципиальных тепловых схем паротурбинных КЭС						
Конструкторский расчет принципиальных тепловых схем паротурбинных КЭС						+
Вес КМ:		20	20	20	20	20

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-6 Состав и компоновка основных сооружений ГЭС. Оборудование ГЭС. Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций (Контрольная работа)
- КМ-7 Основы преобразования энергии в гидроэнергетических установках (Контрольная работа)

- КМ-8 Применение встроенных пучков в конденсаторах теплофикационных турбин (Тестирование)
- КМ-9 Особенности принципиальной тепловой схемы современной паротурбинной установки ТЭС (Тестирование)
- КМ-10 Тепловая схема турбинной установки с использованием утечек пара концевых уплотнений и уплотнений штоков клапанов турбины (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Полные тепловые схемы паротурбинных ТЭС						
Полные тепловые схемы паротурбинных ТЭС	+					
Топливное хозяйство и техническое водоснабжение на ТЭС						
Топливное хозяйство и техническое водоснабжение на ТЭС			+			
Компоновки главного корпуса и генеральный план ТЭС						
Компоновки главного корпуса и генеральный план ТЭС				+		
Направления совершенствования ТЭС				+		
Нетрадиционные технологии производства электроэнергии и теплоты						
Нетрадиционные технологии производства электроэнергии и теплоты					+	
Выбор типов и мощности ТЭС и энергоблоков.						
Выбор типов и мощности ТЭС и энергоблоков. Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС	+					+
Вес КМ:		20	20	20	20	20

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-2	ИД-1ПК-2 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов	Знать: методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию способы организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования особенности ТЭЦ и их энергетических показателей баланс рабочего тела на ТЭС, термический способ восполнения потерь показатели тепловой экономичности КЭС, способы повышения тепловой экономичности КЭС, технико-экономические критерии классификацию ТЭС,	КМ-1 Контрольная работа №1 “Принципиальные тепловые схемы паротурбинных энергоблоков” (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа №2 “Показатели тепловой экономичности КЭС и регенеративный подогрев на КЭС” (Контрольная работа) КМ-3 Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная. Основное энергетическое оборудование АЭС (Контрольная работа) КМ-4 Расчетное задание “Конструкторский расчет принципиальной тепловой схемы конденсационного паротурбинного энергоблока” (Расчетно-графическая работа) КМ-5 Устройство и функционирование стационарных газотурбинных и парогазовых установок электростанций (Тестирование) КМ-6 Состав и компоновка основных сооружений ГЭС. Оборудование ГЭС. Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций (Контрольная работа) КМ-7 Основы преобразования энергии в гидроэнергетических установках (Контрольная работа) КМ-8 Применение встроенных пучков в конденсаторах теплофикационных турбин (Тестирование) КМ-9 Особенности принципиальной тепловой схемы современной паротурбинной установки ТЭС (Тестирование) КМ-10 Тепловая схема турбинной установки с использованием утечек пара концевых уплотнений и уплотнений штоков клапанов турбины (Контрольная работа)

		принципы процесса производства электроэнергии и теплоты, принципиальные тепловые схемы характеристики технического водоснабжения на ТЭС и других общестанционных систем Уметь: организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования выбирать основное и вспомогательное оборудование паротурбинных ТЭС разрабатывать и рассчитывать тепловые и технологические схемы ТЭС	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

7 семестр

КМ-1. Контрольная работа №1 “Принципиальные тепловые схемы паротурбинных энергоблоков”

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: баланс рабочего тела на ТЭС, термический способ восполнения потерь	1. <i>Что называется Тепловой электрической станцией (ТЭС)?</i> комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию; комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию; комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую; комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую. 2. <i>Как разделяются тепловые электростанции по назначению и виду отпускаемой энергии?</i> на городские и районные; на конденсационные и теплоэлектроцентрали; на районные и промышленные; на докритические и сверхкритические. 3. <i>Как разделяются тепловые электростанции по виду используемого топлива?</i> станции, работающие на энергии воды и ветра; станции, работающие на органическом топливе и ядерном; станции, работающие на энергии солнца и приливов воды; станции, работающие на геотермальной энергии и

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	органическом топливе. 4.Как различают ТЭС по типу используемых теплосиловых установок? газотурбинные, с двигателями внутреннего сгорания (ДВС); паротурбинные и стационарные; транспортные и стационарные; паротурбинные, газотурбинные и парогазовые. 5.Как называются ТЭС, работающие на твердом топливе? газопылевые; газوماзутные; угольные; пылеугольные.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Контрольная работа №2 “Показатели тепловой экономичности КЭС и регенеративный подогрев на КЭС”

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: классификацию ТЭС, принципы процесса производства электроэнергии и теплоты, принципиальные тепловые схемы	1.Как разделяют ТЭС по уровню начального давления? на ТЭС суперкритического и малого давления; на ТЭС критического и докритического давления; на ТЭС докритического давления и сверхкритического давления; на ТЭС суперсверхкритического и супердокритического давления. 2.Какой цех на ТЭС является основным цехом? химический цех; цех централизованного ремонта; котлотурбинный цех; топливно-транспортный цех 3.Где располагается щит управления основным оборудованием? между котельным и турбинным цехом; в административном здании; в химическом цехе; в отдельном здании. 4.Где сооружаются дымовые трубы ТЭС? при входе на ТЭС; рядом с турбинным цехом; рядом с котельным цехом; рядом с топливно-транспортным цехом. 5.Какие четыре обязательных элемента включает в себя конденсационная паротурбинная электростанция? парогенератор, эжектор, турбогенератор, компрессор; энергетический котел, турбоагрегат, конденсатор, питательный насос; конденсатор, питательный насос, тепловой двигатель, парогенератор; конденсатный насос, подогреватель, деаэратор, энергетический котел.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Тепловые схемы АЭС: одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная.
Основное энергетическое оборудование АЭС**

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию	<i>1.Из каких элементов состоит турбогенератор?</i> паровая турбина, электрогенератор, возбудитель; турбина, конденсатор, возбудитель; котел, турбина, генератор; котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос. <i>2.Из каких элементов состоит турбоустановка?</i> турбина, конденсатор, возбудитель; котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос; турбина, конденсатор, регенеративная система, конденсатный и питательный насосы; турбогенератор, питательный насос, котел. <i>3.Из каких цилиндров может состоять паровая турбина?</i> из больших и маленьких; из цилиндра высокого давления (ЦВД), цилиндра среднего давления (ЦСД) и цилиндра низкого давления (ЦНД); из однопоточного, двухпоточного и трехпоточного цилиндра; из цилиндров высокой и низкой температуры.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4. Для чего необходим кожух турбины? чтобы не вылетали лопатки; для защиты от шума; для дизайна и теплоизоляции; для защиты от холода. 5. Для чего нужна паровая турбина на ТЭС? для сжигания топлива; для получения пара; для получения механической энергии; для выработки электрической энергии.

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. Расчетное задание “Конструкторский расчет принципиальной тепловой схемы конденсационного паротурбинного энергоблока”

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности ТЭЦ и их энергетических показателей	1. Из чего состоит ротор турбины? из вала, дисков, рабочих решеток; из диафрагмы, обоймы, сопловой решетки; из корпуса, обоймы, рабочих лопаток; из вала, диафрагмы, обоймы. 2. Для чего нужен котельный агрегат? для получения электрической энергии; для сжигания топлива; для конденсации пара; для получения пара и горячей воды. 3. Назовите основные составляющие парового

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<i>энергетического котла?</i> топка, пароперегреватель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка; статор, ротор, генератор, рабочие лопатки; барабан, топка, конденсатор, насос; вал, ротор, диафрагма, корпус. <i>4. На какие виды делятся энергетические котлы по конструктивным особенностям?</i> с естественной циркуляцией и принудительной циркуляцией; барабанные и прямоточные; паровые и водогрейные; прямоточные и паровые. <i>5. На какие виды делятся энергетические котлы и по способу циркуляции воды?</i> с естественной циркуляцией и принудительной циркуляцией; барабанные и прямоточные; паровые и водогрейные; прямоточные и паровые.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Устройство и функционирование стационарных газотурбинных и парогазовых установок электростанций

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: показатели тепловой экономичности КЭС, способы повышения тепловой экономичности КЭС, технико-экономические критерии	1. <i>Какие котлы называют энергетическими?</i> котлы, снабжающие паром производственных потребителей; отопительные котельные установки; производственные котельные установки; котлы, снабжающие паром турбины ТЭС. 2. <i>На какое давление выполняют барабанные котлы?</i> 23,5 МПа; 22,5 МПа; 13,7 МПа; 3,92–13,7 МПа. 3. <i>На какое давление выполняют прямоточные котлы?</i> 23,5 МПа; 22,5 МПа; 13,7 МПа; 3,92–13,7 МПа. 4. <i>Как называются трубы внутри топки, в которых образуется пароводяная смесь?</i> пароперегревательные; экранные; конвективные; ширмовые.

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

8 семестр

КМ-6. Состав и компоновка основных сооружений ГЭС. Оборудование ГЭС. Гидроэнергетика малых гидроэлектростанций

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать основное и вспомогательное оборудование паротурбинных ТЭС	1. Определить поверхность охлаждения конденсатора, F_k, м². Дано: Количество отводимой теплоты, $Q=244300$ кВт; коэффициент теплопередачи, $k=3040$ Вт/(м² · °С); температура охлаждающей воды на входе в конденсатор $t_{1в}=15$ °С; температура охлаждающей воды на выходе из конденсатора $t_{2в}=20$ °С; температура пара на входе в конденсатор, $t_p=27$ °С. 2. Определить кратность охлаждения конденсатора, m. Дано: Объемный расход охлаждающей воды, $W=6,08$ м³ /с; плотность воды, $\rho=1005$ кг/м³ ; расход пара, $G_k=100$ кг/с 3. Определить удельную тепловую нагрузку в конденсаторе, q_k, кДж/(м² · ч). Дано: Расход пара, $G_k=100$ кг/с; поверхность охлаждения конденсатора, $F_k=9700$ м² ; энтальпия пара на входе в конденсатор, $h_p=2550$ кДж/кг; энтальпия конденсата, $h_k=107$ кДж/кг 4. Определить расход охлаждающей воды в конденсаторе, G_w, кг/с. Дано: Расход пара, $G_k=100$ кг/с; энтальпия пара на входе в конденсатор, $h_p=2550$ кДж/кг; энтальпия конденсата, $h_k=107$ кДж/кг; теплоемкость охлаждающей воды, $c_{рв}=3,925$ кДж/(кг · °С); температура охлаждающей воды на входе в конденсатор $t_{1в}=12$ °С; температура охлаждающей воды на выходе из конденсатора $t_{2в}=22$ °С. 5. Определить удельную паровую нагрузку в конденсаторе, d_k, кг/(м² · ч). Дано: Расход пара, $G_k=100$ кг/с; поверхность охлаждения конденсатора, $F_k=9700$ м² .

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-7. Основы преобразования энергии в гидроэнергетических установках

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	1.Определить общую длину 2-ходового конденсатора L_k , м. Дано: Площадь поверхности охлаждения конденсатора $F_k=8820$ м ² ; наружный диаметр труб $d_2=0,019$ м; число труб в одном ходе $n=10000$ шт.; число ходов $z=2$; толщина трубной доски $\delta=0,03$ м. 2.Укажите особенности принципиальной тепловой схемы современной паротурбинной установки ТЭС 3.Опишите принципиальную тепловую схему турбины с промежуточным регулируемым отбором пара 4.Опишите принципиальную тепловую схему турбины с противодавлением и регулируемым отбором пара 5.Опишите принципиальную тепловую схему турбины с двумя регулируемыми отборами пара

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-8. Применение встроенных пучков в конденсаторах теплофикационных турбин

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	1.Что такое ТЭК? топливно-энергетический комплекс; одна из составляющих энергетического хозяйства; часть энергетического хозяйства от добычи энергетических ресурсов до получения энергоносителей потребителями; часть энергетического хозяйства на стадии добычи энергетических ресурсов. 2.Что такое централизованное теплоснабжение? часть топливно-энергетического комплекса, обеспечивающая производство и распределение пара и горячей воды от источников общего пользования; часть энергохозяйства, обеспечивающая производство горячей воды; снабжение паром и горячей водой потребителей от ТЭЦ и котельных; часть топливно-энергетического комплекса, обеспечивающая получение электроэнергии. 3.Что такое теплофикация? часть электроэнергетики и централизованного теплоснабжения, обеспечивающая комбинированное производство электроэнергии, пара и горячей воды на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) и магистральный транспорт тепла; часть теплоэнергетики, обеспечивающая производство горячей воды на ТЭЦ; часть электроэнергетики, обеспечивающая производство пара и горячей воды; часть топливно-энергетического комплекса, обеспечивающая производство электроэнергии. 4.Какие виды основных энергетических ресурсов Вы знаете? ядерная энергия, органическое топливо, энергия Земли; химическая энергия топлива, атомная энергия, водная энергия, энергия излучения солнца, энергия ветра; энергия солнца, энергия ветра; энергия воды, энергия деления урана.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	5.Какой процент поставляемых углей используется на нужды электроэнергетики в РФ? 93%; 50%; 39,6%; 75%.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-9. Особенности принципиальной тепловой схемы современной паротурбинной установки ТЭС

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: характеристики технического водоснабжения на ТЭС и других общестанционных систем	1.В каких регионах РФ добывается уголь? Кузбасс, КАТЭК, Дальний Восток; Экибастузские, Восточно-Сибирские; Донецкие, Канско-Ачинские; Центрально-Европейская часть, Якутия, Урал.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2.Назовите основные технические характеристики мазута. вязкость, зольность, сернистость, влажность; плотность, влажность, смерзаемость; реологические свойства, токсичность; сернистость, выход летучих. 3.Какие элементы твердого топлива являются горючими? азот; сера и зола; углерод и водород; азот и кислород. 4.Какие элементы твердого топлива являются нежелательными примесями? углерод и азот; сера и водород; зола и углерод; сера, зола, влага. 5.В каких единицах измеряется электрическая энергия? Джоулях; Паскалях; киловаттах; киловатт-часах;

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-10. Тепловая схема турбинной установки с использованием утечек пара концевых уплотнений и уплотнений штоков клапанов турбины

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать и рассчитывать тепловые и технологические схемы ТЭС	1.К каким особенностям приводят мероприятия, направленные на повышение тепловой экономичности за счет повышения термического КПД цикла и комбинированного производства тепловой и электрической энергии? 2.С какими зонами нагрева выполняются современные подогреватели высокого давления? 3.Что применяют в современных паротурбинных установках средней и большой мощности в целях повышения экономичности? 4.Для чего необходим минимальный пропуск пара через конденсационную турбину? 5.Что характерно для турбин с регулируемым отбором пара, работающих по электрическому графику с независимым заданием электрической нагрузки?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

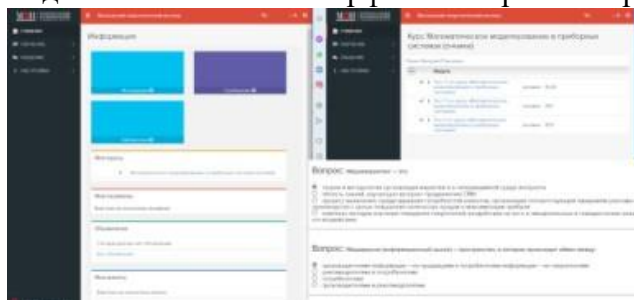
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 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-2 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

Вопросы, задания

1. Приведите принципиальную тепловую схему конденсационной турбины с промежуточным регулируемым отбором пара.
2. Каковы особенности принципиальных тепловых схем, разрабатываемых на стадии проектирования?
3. В зависимости от детализации, какие бывают тепловые схемы?
4. Что такое тепловая схема паротурбинной установки?
5. Что называют пароводяным трактом паротурбинной установки?
6. Для чего предназначено и каково основное назначение валоповоротного устройства?
7. Какие показатели называют номинальными начальными параметрами пара?
8. Перечислите основные типы турбин в зависимости от характера теплового процесса?
9. Из каких частей состоит паровая турбина?
10. Что называется статором и ротором турбины?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В каких единицах измеряется удельный объем?

Ответы:

1. $\text{м}^3/\text{кг}$;
2. $\text{кг}/\text{м}^3$;
3. $\text{кДж}/\text{кг}$;
4. Вт .

Верный ответ: 1

2. В каких единицах измеряется плотность?

Ответы:

1. Па ;
2. $\text{кг}/\text{м}^3$;
3. $\text{кДж}/\text{кг}$;
4. Вт .

Верный ответ: 2

3. В каких единицах измеряется энтальпия?

Ответы:

1. Па , бар ;
2. ат , ата , ати ,
3. $\text{кДж}/\text{кг}\cdot\text{К}$, $\text{ккал}/\text{кг}\cdot\text{К}$;
4. $\text{кДж}/\text{кг}$, $\text{ккал}/\text{кг}$;

Верный ответ: 4

4. В каких единицах измеряется энтропия?

Ответы:

1. $\text{кДж}/\text{кг}\cdot\text{К}$, $\text{ккал}/\text{кг}\cdot\text{К}$;
2. $\text{кДж}/\text{кг}\cdot\text{град}$, $\text{ккал}/\text{кг}\cdot\text{град}$;
3. $\text{кДж}/\text{кг}\cdot\text{оС}$, $\text{ккал}/\text{кг}\cdot\text{оС}$;
4. $\text{кДж}/\text{кг}$, $\text{ккал}/\text{кг}$.

Верный ответ: 1,2,3

5. В каких единицах измеряется тепловая мощность?

Ответы:

1. $\text{Гкал}/\text{ч}$, МВт ;
2. $\text{кДж}/\text{кг}$, $\text{ккал}/\text{кг}$;
3. $\text{т}/\text{ч}$ или $\text{кг}/\text{с}$;
4. $\text{кДж}/\text{кг}\cdot\text{К}$, $\text{ккал}/\text{кг}\cdot\text{К}$.

Верный ответ: 2,3

6. В чем измеряется высота лопаток турбины?

Ответы:

1. в метрах;
2. в сантиметрах;
3. в миллиметрах;
4. в $\text{кг}/\text{ч}$.

Верный ответ: 1

7. Сколько Паскалей составляет один бар?

Ответы:

- 1.1000 Па;
- 2.100 Па;
- 3.100000 Па;
- 4.10 Па.

Верный ответ: 3

8. Чем измеряется частота вращения турбины?

Ответы:

- 1.мм/с;
- 2.об/мин;
- 3.м/с;
- 4.об/с:

Верный ответ: 1

9. В чем измеряется разрежение?

Ответы:

- 1.Па;
- 2.кВт;
- 3.Дж;
- 4.ата.

Верный ответ: 2

10. Сколько мм.рт.столба составляет одна техническая атмосфера(ат)?

Ответы:

- 1.760;
- 2.860;
- 3.736;
- 4.740.

Верный ответ: 3

11. Как располагаются турбины в машзале?

Ответы:

- 1, только продольно;
- 2, поперечно или продольно;
- 3, только поперечно;
- 4, по диагонали.

Верный ответ: 2

12. Чем охлаждается пар в конденсаторе?

Ответы:

- 1, охлаждающим маслом;
- 2.воздухом;
- 3.охлаждающей водой;
- 4.водородом.

Верный ответ: 3

13. Чем подается охлаждающая вода в конденсатор?

Ответы:

- 1.конденсатным насосом;
- 2.багерным насосом;
- 3.компрессором;
- 4.циркуляционным насосом

Верный ответ: 4

14. Откуда подается охлаждающая вода в конденсатор?

Ответы:

1. из реки;
2. водохранилища;
3. градирни;
4. из химцеха

Верный ответ: 1,2,3

15. Какое оборудование располагается за стеной котельного отделения?

Ответы:

1. воздухоподогреватели, дымососы, дымовые трубы;
2. турбина, циркуляционные насосы;
3. дутьевые вентиляторы, конденсатор;
4. градирни, циркуляционные насосы

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

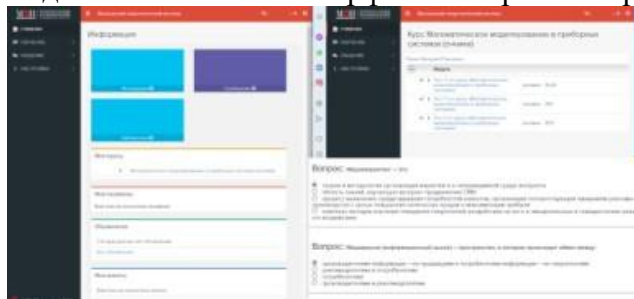
Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

8 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-2 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов

Вопросы, задания

- 1.Каким показателем оценивается работа теплофикационных ПТУ и ПТУ с противодавленческими турбинами?
- 2.Каким показателем оценивается работа конденсационной паротурбинной установки?
- 3.Что является рабочим телом и теплоносителем для АЭС?
- 4.Приведите основную классификацию АЭС в зависимости от числа контуров теплоносителя и рабочего тела.
- 5.Какие типы реакторов применяются в одноконтурных и двухконтурных схемах АЭС?
- 6.Назовите начальные параметры пара для турбин АЭС в одноконтурных, двухконтурных и трехконтурных схемах АЭС
- 7.Какие устройства применяют для обеспечения допустимой влажности в последних ступенях турбины и повышения КПД установки?
- 8.Какие особенности имеет регенеративный подогрев питательной воды АЭС?
- 9.Какова цель расчета тепловой схемы АЭС?
- 10.Как строят диаграмму процесса расширения пара в турбине на втором этапе расчета тепловой схемы АЭС?

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какой КПД конденсационной электростанции?

Ответы:

1. $\approx 39\%$;
2. 65% ;
2. 20% ;
3. 100% .

Верный ответ: 1

- 2.Где происходит на ТЭС самая большая потеря теплоты?

Ответы:

1. в турбине;
2. в конденсаторе;
3. в питательном насосе;
4. в парогенераторе.

Верный ответ: 2

- 3.Где происходит расширение пара?

Ответы:

1. в турбине;
2. в конденсаторе;
3. в питательном насосе;
4. в котле.

Верный ответ: 1

4. Где происходит конденсация отработавшего в турбине пара?

Ответы:

1. в турбине;
2. в конденсаторе;
3. в питательном насосе;
4. в котле.

Верный ответ: 2

5. Какое оборудование направляет воду в парогенератор?

Ответы:

1. турбина;
2. конденсатор;
3. питательный насос;
4. эжектор.

Верный ответ: 3

6. Где получают перегретый пар?

Ответы:

1. в турбине;
2. в конденсаторе;
3. в питательном насосе;
4. в котле.

Верный ответ: 4

7. С какой температурой дымовые газы через дымовую трубу покидают ТЭС?

Ответы:

1. 80–100 °C;
2. 100–120 °C;
3. 130–160 °C;
4. 170–200 °C.

Верный ответ: 3

8. Что является источником электроэнергии, вырабатываемой на ТЭС?

Ответы:

1. тепловая энергия продуктов сгорания топлива;
2. тепловая энергия воды;
3. тепловая энергия пара;
4. потенциальная энергия пара.

Верный ответ: 1

9. Что обеспечивает превращение потенциальной энергии пара в механическую работу?

Ответы:

1. сжатие воды в питательном насосе;
2. расширение пара в турбине;

3.давление пара на входе в турбину;

4.вакуум в конденсаторе.

Верный ответ: 2

10.Какую теплоту сгорания имеет условное топливо?

Ответы:

1.7000 ккал/кг;

2.29330кДж/кг;

3.20МДж/кг;

4.5000 ккал/кг.

Верный ответ: 1,2

11.Из каких основных отделений состоит главный корпус ТЭС?

Ответы:

1.турбинного, конденсаторного, деаэрационного;

2.турбинного, котельного, конденсаторного;

3.котельного, дымососного, деаэрационного;

4.турбинного, деаэрационного, котельного.

Верный ответ: 4

12.Где находится деаэрационное отделение?

Ответы:

1.между турбинным и котельным отделениями;

2.в турбинном отделении;

3.между турбинным и конденсаторным отделениями;

4.в котельном отделении.

Верный ответ: 1

13.Где устанавливается деаэрактор?

Ответы:

1.на нулевой отметке;

2.на уровне барабана котла;

3.на отметке 15–26 м;

4.на уровне турбины.

Верный ответ: 3

14.Где находится конденсатор турбины?

Ответы:

1.на уровне деаэрактора;

2.на одном уровне с турбиной;

3.на нулевой отметке;

4.под полом машзала.

Верный ответ: 3,4

15.Как называется помещение, где располагается турбина?

Ответы:

1.машинный зал;

2.котельный цех;

3.деаэрационное отделение;

4.котлотурбинный цех.

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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.