

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергоменеджмент и энергоэффективность**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

Д.В. Михеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

С.А. Цырук

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

С.А. Цырук

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 Способность принимать участие в организации электрического хозяйства потребителей и обеспечении объектов электрической энергией

ИД-1 Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов

2. ПК-4 Способность участвовать в процессах управления энергетической эффективностью организаций и объектов

ИД-1 Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов

ИД-2 Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для повышения результативности работы персонала и построения, функционирования и улучшения системы энергетического менеджмента организации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест №1 «Энергосбережение и энергоэффективность. Основные термины, положения и требования Международного стандарта ISO 50001:2018» (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Применение процессного подхода в энергетике». (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2 «Система энергоменеджмента и система индикаторов энергоэффективности организации. Анализ энергоэффективности функционирования организации». (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №3 «Оценка экономической эффективности энергосберегающего мероприятия». (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15

Топливо-энергетический комплекс России. Энергосбережение и энергоэффективность. Нормативно-правовая база Российской Федерации в сфере энергетической безопасности, энергосбережения и повышения энергоэффективности. Процессный подход в энергетике. Энергоэффективность и концепция устойчивого развития.				
Энергетика: продукты, технологии, история, текущее состояние и перспективы развития.	+	+		
Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) России.	+	+		
Энергоэффективность и энергосбережение.	+	+		
Нормативно-правовая база Российской Федерации в сфере энергетической безопасности, энергосбережения и повышения энергоэффективности.		+		
Международный стандарт ISO 50001:2018. Система энергетического менеджмента организации. Основные положения и требования.				
Международный стандарт (МС) ISO 50001:2018.		+		
Структура, термины и требования МС ISO 50001:2018.		+		
Проектирование и внедрение результативной СЭнМ организации в соответствии с требованиями МС ISO 50001:2018.		+		
Процедуры аудита и сертификации СЭнМ организаций.		+		
Организационно-экономическая модель функционирования СЭнМ организации в соответствии с требованиями МС ISO 50001:2018.		+		
Построение системы индикаторов энергоэффективности (ИЭЭ) организации.			+	+
Современные формы и практики энергоменеджмента. Технико-экономическое обоснование инвестиционных проектов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.				
Современные формы и практики энергоменеджмента: энергетические обследования, программы энергосбережения, энергосервисные контракты.				+
Современные формы и практики энергоменеджмента: энергоэффективные закупки, энергоэффективное проектирование и эксплуатация, развитие компетенций персонала.				+
Современные энергосберегающие технологии и энергоэффективное оборудование.				+
Методика оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.				+
Структура технико-экономического обоснования (ТЭО) инвестиционных проектов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.				+
Заключение курса.				+
Вес КМ:	20	20	30	30

\$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} Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов	Знать: современное состояние и перспективы развития мировой и российской энергетики, терминологию, нормативно-правовую базу, международные стандарты по вопросам управления энергоэффективностью организаций с учетом лучших научных и прикладных достижений	Тест №1 «Энергосбережение и энергоэффективность. Основные термины, положения и требования Международного стандарта ISO 50001:2018» (Тестирование)
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее	Уметь: оценивать экономическую эффективность инвестиционных проектов в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности и осуществлять выбор технических объектов с учетом современных нормативных актов, стандартов, методик,	Контрольная работа №3 «Оценка экономической эффективности энергосберегающего мероприятия». (Контрольная работа)

	эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов	процедур, форм и практик энергоменеджмента	
ПК-4	ИД-2 _{ПК-4} Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для повышения результативности работы персонала и построения, функционирования и улучшения системы энергетического менеджмента организации	Уметь: проектировать систему энергоменеджмента и систему индикаторов энергоэффективности, анализировать уровень энергоэффективности организации на основе индикаторов энергоэффективности с учетом современных нормативных актов, стандартов, методик и процедур энергоменеджмента создавать процессные энергетические модели технических объектов и организаций	Контрольная работа №1 «Применение процессного подхода в энергетике». (Контрольная работа) Контрольная работа №2 «Система энергоменеджмента и система индикаторов энергоэффективности организации. Анализ энергоэффективности функционирования организации». (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа №1 «Применение процессного подхода в энергетике».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

Краткое содержание задания:

1. Представить процесс энергоиспользования на энергетическом объекте (по вариантам) в соответствии с графической нотацией IDEF0. Осуществите декомпозицию основного процесса на процессы 1-го иерархического уровня (должно быть представлено не менее 4 процессов 1-го уровня). Для основного (декомпозируемого) процесса и подпроцессов 1-го уровня укажите (выпишите) все атрибуты. Установите показатели эффективности для каждого процесса (в общем виде).
2. Произведите оценку влияния показателей энергоиспользования на экономическую, экологическую и социальную устойчивости функционирования организации в соответствии с исходными данными.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: создавать процессные энергетические модели технических объектов и организаций	1. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на энергетическом объекте (КЭС) в соответствии с графической нотацией IDEF0. 2. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на энергетическом объекте (ТЭЦ) в соответствии с графической нотацией IDEF0. 3. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на энергетическом объекте (АЭС) в соответствии с графической нотацией IDEF0. 4. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на энергетическом объекте (ВЭС) в соответствии с графической нотацией IDEF0. 5. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на энергетическом объекте (СЭС) в соответствии с графической нотацией IDEF0. 6. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на энергетическом объекте (ПГЭС) в соответствии с графической нотацией IDEF0. 7. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на энергетическом объекте (ГТЭС) в соответствии с графической нотацией IDEF0. 8. Осуществить моделирование процесса энергоиспользования на промышленном предприятии в соответствии с графической нотацией IDEF0. 9. Осуществить моделирование процесса
--	---

	энергоиспользования в распределительной электросетевой компании в соответствии с графической нотацией IDEF0. 10.Осуществить моделирование процесса энергоиспользования в магистральной электросетевой компании в соответствии с графической нотацией IDEF0.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 80

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.

Оценка: 2

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

КМ-2. Тест №1 «Энергосбережение и энергоэффективность. Основные термины, положения и требования Международного стандарта ISO 50001:2018»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в электронной образовательной среде ВУЗа и включает 30 вопросов с вариантами ответов.

Краткое содержание задания:

Проверить знание современного состояния и перспектив развития мировой и российской энергетики, терминологию, нормативно-правовую базу, международные стандарты по вопросам управления энергоэффективностью организаций с учетом лучших научных и прикладных достижений.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современное состояние и перспективы развития мировой и российской энергетики, терминологию, нормативно-правовую базу, международные стандарты по вопросам управления энергоэффективностью организаций с учетом лучших научных и прикладных	1.Произведенный энергоноситель – это.... А) Вещество в различных агрегатных состояниях (твердое, жидкое, газообразное) либо иные формы материи (плазма, поле, излучение и т.д.), запасенная энергия которых может быть использована для целей энергоснабжения Б) Энергоноситель, образовавшийся в результате природных процессов В) Энергоноситель, полученный как продукт производственного технологического процесса
---	--

достижений	Г) Вещества, которые могут быть использованы в хозяйственной деятельности для получения тепловой энергии, выделяющейся при его сгорании 2.Энергосбережение – это... А) Комплексное системное проведение на государственном уровне программы мер, направленных на создание необходимых условий организационного, материального, финансового и другого характера для рационального использования и экономного расходования ТЭР Б) Организационно-экономическая, научная, практическая и информационная деятельность, направленная на эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов и реализуемая с применением технических, экономических, организационных и правовых методов. В) Обследование потребителей ТЭР с целью установления показателей эффективности их использования и выработки экономически обоснованных мер по их повышению Г) Использование топливно-энергетических ресурсов, обеспечивающее достижение максимальной при существующем уровне развития техники и технологии эффективности, с учетом ограниченности их запасов и соблюдения требований снижения техногенного воздействия на окружающую среду и других требований общества 3.Показатель энергетической эффективности – это... А) Величина, характеризующая совершенство процессов превращения, преобразования или передачи энергии, являющаяся отношением полезной энергии к подведенной. Б) Отношение всей полезно используемой в хозяйстве (на установленном участке, энергоустановке и т.п.) энергии к суммарному количеству израсходованной энергии в пересчете ее на первичную. В) Абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса. Г) Количественная характеристика эксплуатационных свойств изделия, отражающих его техническое совершенство, определяемое совершенством конструкции и качеством изготовления, уровнем или степенью потребления им энергии и (или) топлива при использовании этого изделия по прямому функциональному назначению. 4.Рациональное природопользование и энергетическая эффективность является принципом: А) Федерального закона № 261-ФЗ
-------------------	--

	Б) Энергетической стратегии 2035 В) Энергетической безопасности Г) Ничего из перечисленного 5. Система энергетического менеджмента – это: А) Лицо или группа людей, которые имеют свои собственные функциональные обязанности с ответственностью, полномочиями и взаимоотношениями для достижения своих целей Б) Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов по формированию энергетической политики и целей по повышению эффективности использования энергии, а также созданию процессов и процедур для достижения данных целей В) Физические границы/пределы или границы/пределы внутри организации (внутри ее организационной структуры) Г) Система улучшения показателей энергоиспользования организации Д) Ничего из перечисленного 6. К базовым принципам энергоменеджмента не относится: А) Системный подход Б) Лидерство и роль высшего руководства В) Применение ВИЭ Г) Эффективные взаимоотношения с поставщиками энергосервисов, энергии и энергоемкого оборудования Д) Всё перечисленное выше 7. Требования международного стандарта ISO 50001:2018 к внутреннему аудиту СЭнМ содержатся в: А) Разделе 9 стандарта Б) Разделе 10 стандарта В) Разделе 6 стандарта Г) Разделе 7 стандарта Д) Не содержатся в стандарте 8. В соответствии с международным стандартом ISO 50001:2018 «Измеряемый показатель энергетической характеристики» - это: А) Количественно определяемый показатель или мера измерения энергетической характеристики, установленные организацией Б) Количественная ссылка, служащая основой для сравнения энергетических результатов В) Измеримый результат, относящийся к энергетической эффективности, использованию энергии и потреблению энергии Г) Количественное определение измеряемой энергетической характеристики в определенной точке или за установленный период времени 9. К дополнительной документации СЭнМ
--	--

	организации относится: А) Документированная информация о потреблении энергии в областях ее значительного использования, а также в организации в целом Б) Методики оценки и реализации потенциала экономии энергии для различных направлений энергоиспользования и энерготехнологических подсистем В) Документированная информация о результатах оценки степени соблюдения и всех действиях, осуществленных в ответ на эти результаты, правовых и других требований, относящихся к энергетической эффективности, использованию энергии, потреблению энергии и СЭнМ организации Г) Документированная информация о результатах анализов со стороны высшего руководства Д) Всё перечисленное 10. При проведении аудита СЭнМ аудитор осуществлял опрос сотрудников организации и анализировал документацию СЭнМ с применением Skype. Данный метод аудита носит название: А) Интерактивный удаленный аудит Б) Интерактивный аудит на месте В) Неинтерактивный удаленный аудит Г) Неинтерактивный на месте Д) Ничего из перечисленного
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если не менее, чем на 27 вопросов выбраны верные ответы.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если не менее, чем на 24 вопроса выбраны верные ответы.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если не менее, чем на 18 вопросов выбраны верные ответы.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если выбраны верные ответы на 17 и менее вопросов.

КМ-3. Контрольная работа №2 «Система энергоменеджмента и система индикаторов энергоэффективности организации. Анализ энергоэффективности функционирования организации».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

Краткое содержание задания:

1. Спроектируйте систему индикаторов энергоэффективности (ИЭЭ) организации холдингового типа в соответствии с системно-иерархическим принципом. Декомпозицию осуществить до 4-го уровня (холдинг в целом – уровень 0): указать область/границу СЭнМ, энергоцель/энергозадачу, ИЭЭ и ответственное лицо.

2. Задача по анализу и оценке энергетической эффективности функционирования организации.

Дано:

ИЭЭ_{план}=94 %; ИЭЭ₀=91 %; ИЭЭ_{ндт}=96 %; ИЭЭ_{worst}=84 %.

Показатель/месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ИЭЭфакт, %	91	90,5	90	91	93	94	94,5	94	93	92	93	94

Найти:

1. Определить для каждого месяца абсолютное изменение ИЭЭ (ΔИЭЭ) относительно базового месяца и относительное изменение ИЭЭ (ΔИЭЭ_{отн}, %) относительно базового месяца.
2. Определить коэффициент результативности Крез (%) для каждого месяца, построить динамику его изменения в течение рассматриваемого периода.
3. Охарактеризуйте значения ИЭЭ на соответствующих временных интервалах и определите области энергетической устойчивости и неустойчивости для заданной временной ретроспективы ИЭЭ.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проектировать систему энергоменеджмента и систему индикаторов энергоэффективности, анализировать уровень энергоэффективности организации на основе индикаторов энергоэффективности с учетом современных нормативных актов, стандартов, методик и процедур энергоменеджмента	1.Спроектировать систему индикаторов энергоэффективности распределительной электросетевой в соответствии с системно-иерархическим принципом. 2.Спроектировать систему индикаторов энергоэффективности магистральной электросетевой в соответствии с системно-иерархическим принципом. 3.Спроектировать систему индикаторов энергоэффективности генерирующей компании в соответствии с системно-иерархическим принципом. 4.Спроектировать систему индикаторов энергоэффективности промышленного предприятия в соответствии с системно-иерархическим принципом. 5.Произвести анализ и оценку энергетической эффективности функционирования организации на основе коэффициентов энергетической результативности.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 80

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.

Оценка: 2

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

КМ-4. Контрольная работа №3 «Оценка экономической эффективности энергосберегающего мероприятия».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

Краткое содержание задания:

Рассматривается 3 варианта реализации энергосберегающего мероприятия (таблица).

Год		Капиталовложения (K0), ожидаемые затраты (З) и результаты (Р) (тыс. руб.)								
		Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3		
		K01	З1	P1	K02	З2	P2	K03	З3	P3
2019	t=0	600	50	200	500	80	150	550	60	180
2020	t=1		40	250		60	220		35	240
2021	t=2		70	400		90	340		55	350
2022	t=3		40	320		60	260		45	300
2023	t=4		30	280		40	220		35	200

Ставка дисконтирования – 12%.

1. Определить для каждого проекта:
 - Чистый дисконтированный доход (NPV);
 - Дисконтированный индекс прибыльности (DPI);
 - Дисконтированный срок окупаемости (DPP);
 - Внутреннюю норму доходности (IRR).
2. Построить графики $NPV(t)$ и $NPV(i)$ для каждого проекта.
3. Сделать вывод об эффективности реализации каждого проекта.
4. Сравнить эффективность реализации проектов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: оценивать экономическую эффективность инвестиционных проектов в сфере энергосбережения и	1.Определить для каждого инвестиционного проекта, направленного на энергосбережение и повышение энергоэффективности, показатели NPV , DPI , DPP и IRR ; построить графики $NPV(t)$ и $NPV(i)$ для каждого
---	---

повышения энергоэффективности и осуществлять выбор технических объектов с учетом современных нормативных актов, стандартов, методик, процедур, форм и практик энергоменеджмента	проекта; сделать вывод об эффективности реализации каждого проекта; сравнить эффективность реализации. проектов. 2.Определить показатели NPV, DPI, DPP и IRR для энергосберегающего мероприятия, направленного на экономию электроэнергии. 3.Определить показатели NPV, DPI, DPP и IRR для энергосберегающего мероприятия, направленного на экономию тепловой энергии. 4.Определить показатели NPV, DPI, DPP и IRR для энергосберегающего мероприятия, направленного на экономию природного газа. 5.Определить показатели NPV, DPI, DPP и IRR для энергосберегающего мероприятия, направленного на экономию моторного топлива.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 80

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.

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Теоретический вопрос 1. Мировые запасы нефти, природного газа и угля. Страны-лидеры. Крупнейшие месторождения.
2. Теоретический вопрос 2. Энергосберегающие мероприятия: назначение и классификация. Программы энергосбережения: законодательная основа, назначение, порядок формирования, структура и содержание.
3. Практическое задание.

В 2019 г. организация приобретает электроэнергию по тарифу 4 руб./кВт·ч. До реализации проекта организация потребляла 10552 тыс. кВт·ч электроэнергии в год, после реализации энергосберегающих мероприятий (начиная с 2020 г.) годовое электропотребление сократилось до 10380 тыс. кВт·ч. Стоимость энергоэффективных осветительных приборов составила 850 тыс. руб., а их установка – 15% от стоимости. Рост тарифа на электроэнергию в год – 5%, ставка дисконтирования – 7%.
Определить чистый дисконтированный доход (NPV), дисконтированный срок окупаемости (DPP), дисконтированный индекс доходности (DPI) и внутреннюю норму доходности (IRR). Начертить графики NPV(t) и NPV(i). Горизонт планирования – 5 лет (2019-2023 гг.).
Сделать вывод об эффективности реализации проекта.

Процедура проведения

Экзамен проводится в виде письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответа – 75 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов

Вопросы, задания

- 1.1. Энергетика. Цель и основные стадии производства энергии. Классификация энергетических ресурсов.
2. Мировое производство и потребление энергоресурсов. Динамика, структура и основные тенденции. Региональный аспект.
3. Практическое задание.
Применение модели трансформации потерь энергии в потери устойчивости функционирования организации.
- 2.1. Основные этапы развития мировой и российской энергетики. Энергетика и концепция технологических укладов.
2. Мировое производство электроэнергии на основе ВИЭ. Динамика, структура и основные тенденции. Региональный аспект.
3. Практическое задание.

Применение модели трансформации потерь энергии в потери устойчивости функционирования организации.

3.1. Характеристика продуктов и технологий в энергетике. Принципиальные технологические схемы энергетики и электроэнергетики.

2. Мировое производство и потребление электроэнергии. Динамика, структура и основные тенденции. Региональный аспект.

3. Практическое задание.

Применение модели трансформации потерь энергии в потери устойчивости функционирования организации.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вторичные топливно-энергетические ресурсы (ВЭР) – это...

А) Совокупность природных и производственных энергоносителей, запасенная энергия которых при существующем уровне развития техники и технологии доступна для использования в хозяйственной деятельности.

Б) Топливо-энергетические ресурсы, полученные как отходы или побочные продукты (сбросы и выбросы) производственного технологического процесса.

В) Энергия, теоретически необходимая (в идеализированных условиях) для осуществления заданных операций, технологических процессов или выполнении работы и оказания услуг.

Г) Природные энергоносители, постоянно пополняемые в результате естественных (природных) процессов.

Ответы:

А) Совокупность природных и производственных энергоносителей, запасенная энергия которых при существующем уровне развития техники и технологии доступна для использования в хозяйственной деятельности.

Б) Топливо-энергетические ресурсы, полученные как отходы или побочные продукты (сбросы и выбросы) производственного технологического процесса.

В) Энергия, теоретически необходимая (в идеализированных условиях) для осуществления заданных операций, технологических процессов или выполнении работы и оказания услуг.

Г) Природные энергоносители, постоянно пополняемые в результате естественных (природных) процессов.

Верный ответ: Ответ: Б.

2. Расположите в правильном порядке основные стадии процесса энергоиспользования в энергетике:

a – добыча и концентрация первичных энергетических ресурсов и их передача к энергетическим установкам

b – передача и распределение произведенных энергоносителей потребителям

c – получение произведенных энергоносителей с помощью энергоустановок из первичных и вторичных энергоресурсов;

d – потребление конечной энергии

А) acbd

Б) abdc

В) cbad

Г) abcd

Ответы:

А) acbd

Б) abdc

В) cbad

Г) abcd

Верный ответ: Ответ: А

3. Технологии преобразования органических и ядерных топлив относятся к:

- А) Сектору конечного потребления ТЭР
- Б) Сектору преобразования и распределения ТЭР
- В) Сектору добычи ТЭР
- Г) Ни к одному из перечисленных

Ответы:

- А) Сектору конечного потребления ТЭР
- Б) Сектору преобразования и распределения ТЭР
- В) Сектору добычи ТЭР
- Г) Ни к одному из перечисленных

Верный ответ: Ответ: Б

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов

Вопросы, задания

1.1. Современные формы и практики энергоменеджмента. Энергоэффективные закупки. Оценка дисконтированной совокупной стоимости владения энергетического оборудования.

2. Инвестиции, капитальные вложения, инвестиционный проект, инвестиционные издержки. Классификация, жизненный цикл и фазы инвестиционного проекта.

Результаты и эффект инвестиционного проекта в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.

3. Практическое задание.

Организация приобретает электроэнергию по тарифу 4,10 руб./кВт·ч. До реализации проекта организация потребляла 1647 тыс. кВт·ч электроэнергии в год, после реализации необходимых мероприятий (начиная с 2020 г.) годовое электропотребление сократилось за счёт установки частотно-регулируемого привода (ЧРП) на 56 тыс. кВт·ч и за счёт средств компенсации реактивной мощности (КРМ) на 265 тыс. кВт·ч. Стоимость ЧРП составила 120 тыс. руб., установка и пуско-наладка – 10% от его стоимости. Стоимость средств КРМ составила 1850 тыс. руб.

Рост тарифа на электроэнергию в год – 4%, ставка дисконтирования – 8%.

Определить:

Чистый дисконтированный доход (NPV), дисконтированный срок окупаемости (DPP), дисконтированный индекс доходности (DPI) и внутреннюю норму доходности (IRR).

Начертить графики NPV(t) и NPV(i). Горизонт планирования – 5 лет (2019-2023 гг.).

Сделать вывод об эффективности реализации проекта.

2.1. Современные формы и практики энергоменеджмента. Энергоэффективные проектирование и эксплуатация. Развитие компетенций персонала в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.

2. Методика оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий на основе дисконтированных показателей.

3. Практическое задание.

Исходные данные:

Трансформатор ТМ-100/6: срок службы – 25 лет; число часов работы в год – 8760 ч; $\Delta P_{XX}=280$ Вт; $P_{K3}=1950$ Вт; коэффициент загрузки – 0,6.

Стоимость трансформатора ТМ-100/6 – 90000 руб.

Затраты, связанные с доставкой и вводом трансформатора в эксплуатацию – 15000 руб.

Тариф на электрическую энергию в 2019 г. – 3,50 руб./кВт·ч.

Ставка дисконтирования $i=6,25\%$, ставка налога на имущество – 2,2%.

Амортизация начисляется линейным итогом.

Год	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер года	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Индекс инфляции, о.е.	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,07	1,08

Определите показатель $DTCO$ трансформатора ТМ-100/6 (за 10 лет).

3.1. Показатели экономической эффективности энергосберегающих мероприятий: простые и дисконтированные. Краткая характеристика.

2. Структура технико-экономического обоснования инвестиционных проектов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

3. Практическое задание.

В 2019 г. организация приобретает тепловую энергию по тарифу 1200 руб./Гкал. До реализации проекта организация потребляла 7980 Гкал тепловой энергии в год, после реализации необходимых мероприятий (начиная с 2020 г.) годовое теплопотребление на данные нужды сократилось до 7770 Гкал. Стоимость энергоэффективных стеклопакетов составила 420 тыс. руб., а их монтаж составил 25% от стоимости.

Рост тарифа на тепловую энергию в год – 8%, ставка дисконтирования – 10%.

Определить:

Чистый дисконтированный доход (NPV), дисконтированный срок окупаемости (DPP), дисконтированный индекс доходности (DPI) и внутреннюю норму доходности (IRR).

Начертить графики $NPV(t)$ и $NPV(i)$. Горизонт планирования – 5 лет (2019-2023 гг.).

Сделать вывод об эффективности реализации проекта.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Экономия топливно-энергетических ресурсов – это...

А) Использование топливно-энергетических ресурсов, обеспечивающее достижение максимальной при существующем уровне развития техники и технологии эффективности, с учетом ограниченности их запасов и соблюдения требований снижения техногенного воздействия на окружающую среду и других требований общества

Б) Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии

В) Комплексное системное проведение на государственном уровне программы мер, направленных на создание условий организационного, материального, финансового и другого характера для рационального использования и экономного расходования ТЭР

Г) Сравнительное в сопоставлении с базовым, эталонным значением сокращение потребления ТЭР на производство продукции, выполнение работ и оказание услуг установленного качества без нарушения экологических и других ограничений в соответствии с требованиями общества

Ответы:

А) Использование топливно-энергетических ресурсов, обеспечивающее достижение максимальной при существующем уровне развития техники и технологии эффективности, с учетом ограниченности их запасов и соблюдения требований снижения техногенного воздействия на окружающую среду и других требований общества

Б) Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и

экономное расходование) ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии

В) Комплексное системное проведение на государственном уровне программы мер, направленных на создание условий организационного, материального, финансового и другого характера для рационального использования и экономного расходования ТЭР

Г) Сравнительное в сопоставлении с базовым, эталонным значением сокращение потребления ТЭР на производство продукции, выполнение работ и оказание услуг установленного качества без нарушения экологических и других ограничений в соответствии с требованиями общества

Верный ответ: Ответ: Г

2.К основным задачам энергосбережения не относится:

А) Создание, разработка и внедрение эффективных организационно-экономических механизмов управления энергоэффективностью

Б) Создание, разработка и внедрение эффективных технологий и оборудования

В) Объективная оценка эффективности использования ТЭР

Г) Обеспечение низких темпов роста цен на энергоносители

Д) Повышение энергетической эффективности процессов энергоиспользования на всех технологических этапах и во всех сферах

Е) Стимулирование участников процессов энергоиспользования к повышению эффективности энергоиспользования (пропаганда энергосбережения)

Ответы:

А) Создание, разработка и внедрение эффективных организационно-экономических механизмов управления энергоэффективностью

Б) Создание, разработка и внедрение эффективных технологий и оборудования

В) Объективная оценка эффективности использования ТЭР

Г) Обеспечение низких темпов роста цен на энергоносители

Д) Повышение энергетической эффективности процессов энергоиспользования на всех технологических этапах и во всех сферах

Е) Стимулирование участников процессов энергоиспользования к повышению эффективности энергоиспользования (пропаганда энергосбережения)

Верный ответ: Ответ: Г

3.Энергетическая эффективность – это:

А) Величина расхода энергии и (или) топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортирование, переработку полезных ископаемых и производство сырья, материалов, деталей с учетом коэффициента использования сырья и материалов

Б) Разность между количеством подведенной (первичной) и потребляемой (полезной) энергии

В) Характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования ТЭР к затратам ТЭР, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю

Г) Количество энергетических ресурсов, которое может быть сокращено при выпуске одного и того же объема или перечня товаров и услуг неизменного качества за счет проведения самокупаемых организационно-технологических мероприятий при заданных уровнях развития техники и цен на энергоносители

Ответы:

А) Величина расхода энергии и (или) топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортирование, переработку полезных ископаемых и производство сырья, материалов, деталей с учетом коэффициента использования сырья и материалов

Б) Разность между количеством подведенной (первичной) и потребляемой (полезной)

энергии

В) Характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования ТЭР к затратам ТЭР, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю

Г) Количество энергетических ресурсов, которое может быть сокращено при выпуске одного и того же объема или перечня товаров и услуг неизменного качества за счет проведения самоокупаемых организационно-технологических мероприятий при заданных уровнях развития техники и цен на энергоносители

Верный ответ: Ответ: В

4. Энергетическая безопасность – это...

А) Состояние защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при котором обеспечивается выполнение предусмотренных законодательством Российской Федерации требований к топливно- и энергоснабжению потребителей, а также выполнение экспортных контрактов и международных обязательств Российской Федерации

Б) Совокупность условий и факторов, создающих новые стимулы для развития мировой энергетики или новые направления ее развития, но также способных привести к возникновению угрозы энергетической безопасности

В) Характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю

Г) Организационная научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации

Г) Ничего из перечисленного

Ответы:

А) Состояние защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при котором обеспечивается выполнение предусмотренных законодательством Российской Федерации требований к топливно- и энергоснабжению потребителей, а также выполнение экспортных контрактов и международных обязательств Российской Федерации

Б) Совокупность условий и факторов, создающих новые стимулы для развития мировой энергетики или новые направления ее развития, но также способных привести к возникновению угрозы энергетической безопасности

В) Характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю

Г) Организационная научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации

Г) Ничего из перечисленного

Верный ответ: Ответ: А

5. В соответствии с международным стандартом ISO 50001:2018 «Энергетическая характеристика» - это:

А) Количественно определяемый показатель или мера измерения энергетической эффективности, установленные организацией

Б) Количественная ссылка, служащая основой для сравнения энергетических результатов

- В) Измеримый результат, относящийся к энергетической эффективности, использованию энергии и потреблению энергии
- Г) Количественное определение измеряемого энергетического показателя в определенной точке или за установленный период времени

Ответы:

- А) Количественно определяемый показатель или мера измерения энергетической эффективности, установленные организацией
- Б) Количественная ссылка, служащая основой для сравнения энергетических результатов
- В) Измеримый результат, относящийся к энергетической эффективности, использованию энергии и потреблению энергии
- Г) Количественное определение измеряемого энергетического показателя в определенной точке или за установленный период времени

Верный ответ: Ответ: В

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-4 Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для повышения результативности работы персонала и построения, функционирования и улучшения системы энергетического менеджмента организации

Вопросы, задания

1.1. Процесс: определение, атрибуты, декомпозиция (с примером). Методология IDEF0: базовые правила (с иллюстрацией).

2. Процесс энергопланирования: содержание, схема осуществления, исходные данные и результаты планирования. Разработка программы и планов по энергоэффективности.

3. Практическое задание.

Представьте процесс энергоиспользования на АЭС в соответствии с графической нотацией IDEF0. Осуществите декомпозицию основного процесса на процессы 1-го иерархического уровня. Установите показатели эффективности и результативности для каждого процесса.

2.1. Процессная энергетическая модель. Понятие и основные элементы. Технические и организационные потери энергии. Пример модели технологического процесса.

2. Оперативное управление процессами, связанными с энергоиспользованием. Алгоритм управления энергоэффективностью производственно-технологических процессов в организации.

3. Практическое задание.

Представьте процесс энергоиспользования на КЭС в соответствии с графической нотацией IDEF0. Осуществите декомпозицию основного процесса на процессы 1-го иерархического уровня. Установите показатели эффективности и результативности для каждого процесса.

3.1. Процессный подход к управлению энергоиспользованием в организации. Измерение, мониторинг, анализ и улучшение энергетических процессов в организации.

Преимущества процессного подхода к управлению энергоиспользованием.

2. Организационно-экономическая модель функционирования системы энергоменеджмента организации: характеристика основных процессов (энергопланирование, реализация, оценка показателей деятельности, улучшение).

3. Практическое задание.

Представьте процесс энергоиспользования на ТЭЦ в соответствии с графической нотацией IDEF0. Осуществите декомпозицию основного процесса на процессы 1-го иерархического уровня. Установите показатели эффективности и результативности для каждого процесса.

4.1. Энергетический менеджмент. Определение и сущность. История развития энергоменеджмента. Международная организация по стандартизации, ИСО (International Organization for Standardization, ISO).

2. Энергетические характеристики, индикаторы (показатели) энергетической эффективности (ИЭЭ). Типы ИЭЭ. Примеры ИЭЭ для различных отраслей промышленности и энергетики.

3. Практическое задание.

Спроектируйте систему индикаторов энергоэффективности (ИЭЭ) электросетевой компании в соответствии с системно-иерархическим принципом. Декомпозицию осуществить до 4-го уровня (холдинг в целом – уровень 0): указать область/границу СЭнМ, энергоцель/энергозадачу, ИЭЭ и ответственное лицо.

5.1. Международные стандарты (МС) серии ISO 50000. Миссия и концепция МС ISO 50001:2018. Методология управления энергоэффективностью организации. Цикл PDCA.

2. Построение системы индикаторов энергоэффективности (ИЭЭ). Общая характеристика основных этапов.

3. Практическое задание.

Спроектируйте систему индикаторов энергоэффективности (ИЭЭ) генерирующей компании в соответствии с системно-иерархическим принципом. Декомпозицию осуществить до 4-го уровня (холдинг в целом – уровень 0): указать область/границу СЭнМ, энергоцель/энергозадачу, ИЭЭ и ответственное лицо.

6.1. Система энергетического менеджмента (СЭнМ) организации. Определение и сущность. Характеристика базовых принципов энергоменеджмента.

2. Условия построения системы индикаторов энергоэффективности (ИЭЭ). Критерии для проверки системы ИЭЭ организации.

3. Практическое задание.

Спроектируйте систему индикаторов энергоэффективности (ИЭЭ) промышленного предприятия в соответствии с системно-иерархическим принципом. Декомпозицию осуществить до 4-го уровня (холдинг в целом – уровень 0): указать область/границу СЭнМ, энергоцель/энергозадачу, ИЭЭ и ответственное лицо.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. К принципам правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности не относится:

- А) Эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов
- Б) Системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
- В) Обеспечение максимальной прибыльности при экспорте ТЭР на международные рынки
- Г) Планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности использования энергетических ресурсов с учетом ресурсных, производственно-технологических, экологических и социальных условий
- Д) Поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Ответы:

- А) Эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов
- Б) Системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
- В) Обеспечение максимальной прибыльности при экспорте ТЭР на международные рынки
- Г) Планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности использования энергетических ресурсов с учетом ресурсных, производственно-технологических, экологических и социальных условий

Д) Поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Верный ответ: Ответ: В

2.К базовым принципам энергоменеджмента не относится:

А) Процессный подход

Б) Принцип энергетической эффективности

В) Принцип управления по энергозатратам

Г) Принцип документационного обеспечения деятельности

Д) Всё перечисленное выше

Ответы:

А) Процессный подход

Б) Принцип энергетической эффективности

В) Принцип управления по энергозатратам

Г) Принцип документационного обеспечения деятельности

Д) Всё перечисленное выше

Верный ответ: Ответ: Б

3.К обязательной документации СЭнМ организации относится:

А) Энергетическая политика

Б) Документированная информация о реализации программы (программ) аудита и результатов аудита

В) Документированная информация о проектировании, относящаяся к энергетическим характеристикам

Г) Методология и методы установления и актуализации измеряемых показателей энергетических характеристик

Д) Всё перечисленное

Ответы:

А) Энергетическая политика

Б) Документированная информация о реализации программы (программ) аудита и результатов аудита

В) Документированная информация о проектировании, относящаяся к энергетическим характеристикам

Г) Методология и методы установления и актуализации измеряемых показателей энергетических характеристик

Д) Всё перечисленное

Верный ответ: Ответ: Д

4.Цель этапа проектирования СЭнМ «Формирование и внедрение целевой процессной модели СЭнМ» – это:

А) Формирование системы процессов энергоменеджмента в соответствии с требованиями политики и целей в области энергетического менеджмента, требованиями МС ISO 50001:2018

Б) Создание условий для повышения степени вовлеченности персонала в процессы управления и повышения энергоэффективности

В) Разработка необходимой (требуемой) и рекомендуемой (достаточной) МС ISO 50001:2018 документации системы энергетического менеджмента

Г) Обеспечение дальнейшего развертывания, развития и внедрения механизмов системы СЭнМ в организации

Д) Ничего из перечисленного

Ответы:

А) Формирование системы процессов энергоменеджмента в соответствии с требованиями политики и целей в области энергетического менеджмента, требованиями МС ISO 50001:2018

Б) Создание условий для повышения степени вовлеченности персонала в процессы

управления и повышения энергоэффективности

В) Разработка необходимой (требуемой) и рекомендуемой (достаточной) МС ISO 50001:2018 документации системы энергетического менеджмента

Г) Обеспечение дальнейшего развертывания, развития и внедрения механизмов системы СЭнМ в организации

Д) Ничего из перечисленного

Верный ответ: Ответ: А

5. Система энергетического менеджмента организации включает в себя следующие процессы:

А) Энергопланирование

Б) Реализация

В) Оценка показателей

Г) Улучшение

Д) Все перечисленные процессы

Ответы:

А) Энергопланирование

Б) Реализация

В) Оценка показателей

Г) Улучшение

Д) Все перечисленные процессы

Верный ответ: Ответ: Д

6. Что не является составляющей процессной энергетической модели:

А) Входные перерабатываемые ресурсы

Б) Результаты

В) Аварийные ситуации

Г) Отходы

Д) Управляющие воздействия

Е) Механизмы (ресурсы)

Ответы:

А) Входные перерабатываемые ресурсы

Б) Результаты

В) Аварийные ситуации

Г) Отходы

Д) Управляющие воздействия

Е) Механизмы (ресурсы)

Верный ответ: Ответ: В

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основе семестровой составляющей оценки и оценки на экзамене.