

**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: Управление высоковольтными электроэнергетическими объектам и комплексами**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Эксплуатация высоковольтного оборудования**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жуликов С.С.
	Идентификатор	R80c76a64-ZhulikovSS-42c2a72f

С.С. Жуликов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аграпонова Н.Л.
	Идентификатор	R5cb2904d-DemchenkoNL-737fe09

Н.Л.  
Аграпонова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Темников А.Г.
	Идентификатор	Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00

А.Г. Темников

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен принимать участие в проведении научных исследований в области объектов профессиональной деятельности (высоковольтных энергетических объектов и комплексов)

ИД-3 Демонстрирует понимание научных проблем в области функционирования высоковольтных энергетических объектов

2. ПК-2 Способен применять методы анализа, разрабатывать и обосновывать управленческие, проектные и технические решения при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности (высоковольтных энергетических объектов и комплексов)

ИД-3 Демонстрирует знания в области управления проектами, технико-экономического обоснования проектных решений и управления персоналом на высоковольтных энергетических объектах

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Лабораторная работа №1 «Методы и техника профилактических испытаний изоляции высоковольтного оборудования» (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №2 «Испытание опорных и проходных изоляторов» (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №3 «Тепловизионный контроль высоковольтного оборудования» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Силовые трансформаторы: типы, конструктивное исполнение, особенности эксплуатации, жизненный цикл» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Системы мониторинга высоковольтного оборудования» (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Трансформаторное оборудование и изоляторы						

Трансформаторное оборудование и изоляторы	+	+	+	+	+
Высоковольтные кабели					
Высоковольтные кабели	+	+	+	+	+
Коммутационное оборудование и комплектные распределительные устройства					
Коммутационное оборудование и комплектные распределительные устройства	+	+	+	+	+
Устройства защиты от перенапряжений					
Устройства защиты от перенапряжений	+	+	+	+	+
Системы мониторинга высоковольтного оборудования					
Системы мониторинга высоковольтного оборудования	+	+	+	+	+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-3ПК-1 Демонстрирует понимание научных проблем в области функционирования высоковольтных энергетических объектов	Знать: методы и технические средства испытаний и диагностики ВО, контролируемые параметры и нормированные значения в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД) Уметь: разрабатывать способы и мероприятия по повышению надежности ВО и реализовывать их на практике	Контрольная работа «Силовые трансформаторы: типы, конструктивное исполнение, особенности эксплуатации, жизненный цикл» (Контрольная работа) Контрольная работа «Системы мониторинга высоковольтного оборудования» (Контрольная работа) Лабораторная работа №1 «Методы и техника профилактических испытаний изоляции высоковольтного оборудования» (Лабораторная работа) Лабораторная работа №2 «Испытание опорных и проходных изоляторов» (Лабораторная работа) Лабораторная работа №3 «Тепловизионный контроль высоковольтного оборудования» (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-3ПК-2 Демонстрирует знания в области управления проектами, технико-экономического обоснования проектных решений и управления персоналом на высоковольтных энергетических объектах	Знать: наиболее характерные дефекты, выявляемые при диагностике ВО, причины ухудшения параметров ВО и последствия, к которым они могут привести виды и типы высоковольтного	Контрольная работа «Силовые трансформаторы: типы, конструктивное исполнение, особенности эксплуатации, жизненный цикл» (Контрольная работа) Контрольная работа «Системы мониторинга высоковольтного оборудования» (Контрольная работа) Лабораторная работа №1 «Методы и техника профилактических испытаний изоляции высоковольтного оборудования» (Лабораторная работа) Лабораторная работа №2 «Испытание опорных и проходных

		<p>оборудования (ВО), применяемого на объектах энергетики, их устройство и основной принцип действия, выполняемые функции</p> <p>Уметь: определять параметры ВО объектов энергетики с учётом требований НТД и проводить анализ причин их ухудшения</p>	<p>изоляторов» (Лабораторная работа)</p> <p>Лабораторная работа №3 «Тепловизионный контроль высоковольтного оборудования» (Лабораторная работа)</p>
--	--	--	---

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

### **КМ-1. Контрольная работа «Силовые трансформаторы: типы, конструктивное исполнение, особенности эксплуатации, жизненный цикл»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Вариант задания выдается студентам в аудитории либо высылается почтой ОСЭП. За час обучающиеся должны в письменном виде подготовить своё решение и сдать на проверку преподавателю (при дистанционном формате обучения ответы высылаются в виде фото-отчета или отсканированного решения почтой ОСЭП)

#### **Краткое содержание задания:**

Проверка знаний студентов по теме “Трансформаторное оборудование” в виде контрольной работы, состоящей из двух вопросов на данную тему

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы и технические средства испытаний и диагностики ВО, контролируемые параметры и нормированные значения в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД)	1. Организация диагностического контроля и оценка технического состояния трансформаторов. Регламентный контроль трансформаторов
Знать: виды и типы высоковольтного оборудования (ВО), применяемого на объектах энергетики, их устройство и основной принцип действия, выполняемые функции	1. Конструкции силовых трансформаторов. Виды дефектов трансформаторов и причины их возникновения
Знать: наиболее характерные дефекты, выявляемые при диагностике ВО, причины ухудшения параметров ВО и последствия, к которым они могут привести	1. Основные цели диагностики силовых трансформаторов. Причины аварий трансформаторов. Развитие дефектов трансформаторов в процессе эксплуатации

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если ответы на все вопросы представлены верно и аргументированно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если ответы на вопросы раскрыты неполно или с небольшими замечаниями

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если ответы на вопросы раскрыты неполно и с грубыми ошибками

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если ответы отсутствуют или не соответствуют поставленным вопросам

## **КМ-2. Контрольная работа «Системы мониторинга высоковольтного оборудования»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Вариант задания выдается студентам в аудитории либо высылается почтой ОСЭП. За час обучающиеся должны в письменном виде подготовить своё решение и сдать на проверку преподавателю (при дистанционном формате обучения ответы высылаются в виде фото-отчета или отсканированного решения почтой ОСЭП)

### **Краткое содержание задания:**

Проверка знаний студентов по теме “Системы мониторинга высоковольтного оборудования” в виде контрольной работы, состоящей из двух вопросов на данную тему

### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать способы и мероприятия по повышению надежности ВО и реализовывать их на практике	1.Опишите архитектуру системы мониторинга ОПН и ее технические характеристики. Расскажите про основные преимущества применения системы мониторинга ОПН
Уметь: определять параметры ВО объектов энергетики с учётом требований НТД и проводить анализ причин их ухудшения	1.Опишите аппаратно-программный комплекс удаленного мониторинга состояния ограничителей перенапряжения нелинейных (ОПН) на воздушных линиях под рабочим напряжением 2.Расскажите о системах мониторинга силовых трансформаторов. Опишите функции системы мониторинга, управления и диагностики трансформаторов

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если ответы на все вопросы представлены верно и аргументированно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если ответы на вопросы раскрыты неполно или с небольшими замечаниями

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если ответы на вопросы раскрыты неполно и с грубыми ошибками

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если ответы отсутствуют или не соответствуют поставленным вопросам

### **КМ-3. Лабораторная работа №1 «Методы и техника профилактических испытаний изоляции высоковольтного оборудования»**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение лабораторной работы, а также опрос на знания методов и техники профилактических испытаний изоляции высоковольтного оборудования

**Краткое содержание задания:**

Определить тангенс угла диэлектрических потерь и емкость опорного изолятора

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы и технические средства испытаний и диагностики ВО, контролируемые параметры и нормированные значения в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД)	1.Как определяется сопротивление изоляции высоковольтного оборудования
Знать: виды и типы высоковольтного оборудования (ВО), применяемого на объектах энергетики, их устройство и основной принцип действия, выполняемые функции	1.Как определяется емкость опорного изолятора
Знать: наиболее характерные дефекты, выявляемые при диагностике ВО, причины ухудшения параметров ВО и последствия, к которым они могут привести	1.Как измеряется тангенс угла диэлектрических потерь

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если лабораторная работа выполнена верно, а также на защите студент правильно ответил на все поставленные вопросы

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если лабораторная работа выполнена с небольшими замечаниями, а также на защите студент правильно ответил на все поставленные вопросы

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если лабораторная работа выполнена с грубыми замечаниями, а также на защите студент правильно ответил не на все поставленные вопросы

*Оценка:* 2

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

#### **КМ-4. Лабораторная работа №2 «Испытание опорных и проходных изоляторов»**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение лабораторной работы, а также опрос на знания видов и типов высоковольтного оборудования (ВО), применяемого на объектах энергетики, их устройства и основного принцип действия, выполняемых функций

#### **Краткое содержание задания:**

Испытание изоляторов переменным напряжением в соответствии с ГОСТ, измерения тангенса угла диэлектрических потерь, емкости и сопротивления изоляции

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы и технические средства испытаний и диагностики ВО, контролируемые параметры и нормированные значения в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД)	1.Опишите методику измерения сопротивления изоляции проходного изолятора
Знать: виды и типы высоковольтного оборудования (ВО), применяемого на объектах энергетики, их устройство и основной принцип действия, выполняемые функции	1.Опишите методику испытания проходного изолятора переменным напряжением
Знать: наиболее характерные дефекты, выявляемые при диагностике ВО, причины ухудшения параметров ВО и последствия, к которым они могут привести	1.Опишите методику измерения тангенса угла диэлектрических потерь

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если лабораторная работа выполнена верно, а также на защите студент правильно ответил на все поставленные вопросы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если лабораторная работа выполнена с небольшими замечаниями, а также на защите студент правильно ответил на все поставленные вопросы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если лабораторная работа выполнена с грубыми замечаниями, а также на защите студент правильно ответил не на все поставленные вопросы

Оценка: 2

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

**КМ-5. Лабораторная работа №3 «Тепловизионный контроль высоковольтного оборудования»**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение лабораторной работы, а также опрос на знания наиболее характерных дефектов при тепловизионном контроле ВО и причины ухудшения параметров ВО

**Краткое содержание задания:**

Температурные испытания опорных изоляторов со снятием тепловизиограмм

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы и технические средства испытаний и диагностики ВО, контролируемые параметры и нормированные значения в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД)	1.Какова предельно-допустимая температура ВО
Знать: виды и типы высоковольтного оборудования (ВО), применяемого на объектах энергетики, их устройство и основной принцип действия, выполняемые функции	1.Какова периодичность измерений температуры тепловизором
Знать: наиболее характерные дефекты, выявляемые при	1.Какие требования предъявляются к тепловизорам

диагностике ВО, причины ухудшения параметров ВО и последствия, к которым они могут привести	
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если лабораторная работа выполнена верно, а также на защите студент правильно ответил на все поставленные вопросы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если лабораторная работа выполнена с небольшими замечаниями, а также на защите студент правильно ответил на все поставленные вопросы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если лабораторная работа выполнена с грубыми замечаниями, а также на защите студент правильно ответил не на все поставленные вопросы

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

## Билет 1

### Теоретическая часть

1. Ранжирование силовых трансформаторов в эксплуатационных условиях по содержанию метанола в трансформаторном масле. Практическое применение метода.
2. Понятие частичного разряда (ЧР). Напряжение зажигания и погасания ЧР, зависимость уровня ЧР от напряжения. Методика измерения уровня ЧР при изменении испытательного напряжения. Мобильные установки для испытания КРУЭ.

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку составляет 60 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание научных проблем в области функционирования высоковольтных энергетических объектов

### Вопросы, задания

#### 1. Билет 7

### Теоретическая часть

1. Объём и нормы испытаний комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ).
2. Схема умножения постоянного напряжения. Схема каскадного выпрямителя для токов 100 - 500 мА.
- 2.

---

#### Билет 8

---

### Теоретическая часть

1. Виды комплектных распределительных устройств. Комплектные распределительные устройства с твердой изоляцией и особенности их конструкции. Достоинства и недостатки КРУ с твердой изоляцией.
2. Генерация высокого постоянного напряжения. Схема умножения напряжения. Схема каскадного выпрямителя для токов менее 100 мА.

#### 3. Билет 9

### Теоретическая часть

1. Конструкция комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Особенности эксплуатации КРУЭ.
  2. Генерация высокого постоянного напряжения. Схема одно- и двухполупериодного выпрямителей. Измерение постоянного напряжения с помощью омического делителя.
- 4.Билет 10

#### Теоретическая часть

1. Виды комплектных распределительных устройств. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ), особенности конструкции. Достоинства и недостатки КРУЭ.
2. Измерения высоких переменных напряжений. Емкостные и эталонные делители напряжения. Схема с применением емкостного делителя и принцип ее работы.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какой материал может быть использован в качестве изоляционного в высоковольтном оборудовании?

Ответы:

- 1 - лиственница
- 2 - композит
- 3 - фторопласт
- 4 - кобальт

Верный ответ: 2,3

2.Какой вид электрооборудования используется для повышения напряжения?

Ответы:

- 1 - реактор
- 2 - синхронный компенсатор
- 3 - трансформатор
- 4 - конденсатор связи

Верный ответ: 3

3.Какие виды изоляторов не используются на ВЛ?

Ответы:

- 1 - подвесные
- 2 - штыревые
- 3 - проходные
- 4 - опорные

Верный ответ: 3, 4

4.Какие типы выключателей не применяются в электроэнергетике?

Ответы:

- 1 - вакуумные
- 2 - оптические
- 3 - масляные
- 4 - элегазовые

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания в области управления проектами, технико-экономического обоснования проектных решений и управления персоналом на высоковольтных энергетических объектах

#### Вопросы, задания

1.Билет 1

#### Теоретическая часть

1. Ранжирование силовых трансформаторов в эксплуатационных условиях по содержанию метанола в трансформаторном масле. Практическое применение метода.
2. Понятие частичного разряда (ЧР). Напряжение зажигания и погасания ЧР, зависимость уровня ЧР от напряжения. Методика измерения уровня ЧР при изменении испытательного напряжения. Мобильные установки для испытания КРУЭ.

### 2.Билет 3

#### Теоретическая часть

1. Критерий оценки технического состояния бумажно-масляной изоляции силовых трансформаторов в эксплуатационных условиях по содержанию метанола в трансформаторном масле.
2. Измерения импульсных напряжений и токов. Смешанный делитель напряжения. Измерение сильных импульсных токов с помощью шунтов.

### 3.Билет 4

#### Теоретическая часть

1. Методы определения степени старения бумажной изоляции. Маркеры старения бумажной изоляции. Маркеры нового поколения и их преимущества.
2. Генерация срезанного грозового импульса. Цели испытаний срезанным импульсом напряжения. Схема и принцип работы генератора импульсных напряжений (ГИН) с управляемым разрядником.

### 4.Билет 5

#### Теоретическая часть

1. Рентгенографическое обследование электрооборудования. Дефекты, обнаруживаемые с помощью рентгенографического обследования. Преимущества применения сканирующей рентгенографической цифровой системы.
2. Схема умножения постоянного напряжения. Схема каскадного выпрямителя с применением каскада трансформаторов.

### 5.Билет 6

#### Теоретическая часть

1. Рентгенографическое обследование электрооборудования. Методика обследования, интерпретация дискретных рентгенограмм. Дефекты, обнаруживаемые с помощью рентгенографического обследования.
2. Схема умножения постоянного напряжения. Схема каскадного выпрямителя для токов более 500 мА.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Начиная с какой значения напряжения установки относятся к установкам высокого напряжения?

Ответы:

- 1 - 1 мВ
- 2 - 10 мкВ
- 3 - 1 кВ
- 4 - 100 В

Верный ответ: 3

2. Какая температура окружающей среды считается нормальной?

Ответы:

- 1 - 263 К
- 2 - 273 К
- 3 - 283 К

4 - 293 К

Верный ответ: 4

3. Какое давление атмосферного воздуха считается нормальным?

Ответы:

1 - 740 мм.рт.ст

2 - 750 мм.рт.ст

3 - 760 мм.рт.ст

4 - 770 мм.рт.ст

Верный ответ: 3

4. В каких единицах измеряется сопротивление изоляции?

Ответы:

1 - мОм

2 - Ом

3 - кОм

4 - МОм

Верный ответ: 4

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту правильно ответившему на все поставленные вопросы в билете, при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы показал, 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 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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог ответить на дополнительные вопросы; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

## **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.