

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Эксплуатация релейной защиты, автоматики и электрооборудования электростанций**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электромагнитная совместимость**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жуликов С.С.
	Идентификатор	R80c76a64-Zhulikov55-42c2a72f

(подпись)

С.С.

Жуликов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А.

Волошин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А.

Волошин

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

- ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
- ИД-1 Применяет типовые проектные решения
- ИД-2 Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 «Источники и цифровые приемники электромагнитных воздействий на энергообъектах, их основные характеристики» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 3 «Методы и средства защиты от электромагнитных помех» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №2 «Методы определения электромагнитной обстановки на энергообъектах» (Контрольная работа)
4. Тест № 1 «Нормативно-технические документы по ЭМС в электроэнергетике» (Тестирование)
5. Тест № 2 «Методы испытаний технических средств на помехоустойчивость» (Тестирование)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	14	16
Основные термины и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики						
Основные термины и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики	+					
Нормативно-технические документы по ЭМС в электроэнергетике						
Нормативно-технические документы по ЭМС в электроэнергетике		+				
Методы определения электромагнитной обстановки на энергообъектах						
Методы определения электромагнитной обстановки на энергообъектах			+			

Методы испытаний технических средств на помехоустойчивость					
Методы испытаний технических средств на помехоустойчивость				+	
Методы и средства защиты от электромагнитных воздействий.					
Методы и средства защиты от электромагнитных воздействий.					+
Вес КМ:	20	20	25	15	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-1 <sub>ПК-1</sub> типовые решения	Применяет проектные	Знать: нормативную документацию в области электромагнитной совместимости основных источников и приемники электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях, механизмы передачи электромагнитных возмущений от источников к цифровым приемникам Уметь: анализировать научно-техническую документацию и предлагать проектные решения при обеспечению электромагнитной совместимости в электроэнергетике	Контрольная работа № 1 «Источники и цифровые приемники электромагнитных воздействий на энергообъектах, их основные характеристики» (Контрольная работа) Тест № 1 «Нормативно-технические документы по ЭМС в электроэнергетике» (Тестирование)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	Выбирает	Знать:	Контрольная работа №2 «Методы определения электромагнитной

	<p>параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения</p>	<p>экспериментально-расчетные методы определения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики с цифровыми системами управления методы испытаний оборудования на помехоустойчивость и помехоэмиссию Уметь: организовывать исследования в области проблем электромагнитной совместимости в электроэнергетике и применять методы защиты от электромагнитных воздействий</p>	<p>обстановки на энергообъектах» (Контрольная работа) Тест № 2 «Методы испытаний технических средств на помехоустойчивость» (Тестирование) Контрольная работа № 3 «Методы и средства защиты от электромагнитных помех» (Контрольная работа)</p>
--	--	---	---

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

### КМ-1. Контрольная работа № 1 «Источники и цифровые приемники электромагнитных воздействий на энергообъектах, их основные характеристики»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по билетам в виде изложения развернутого ответа на содержащиеся в билете вопросы

#### Краткое содержание задания:

Проверка знаний студентов по теме “Основные термины и определения ЭМС.

Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики” в виде контрольной работы, состоящей из трех вопросов на данную тему

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные источники и приемники электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях, механизмы передачи электромагнитных возмущений от источников к цифровым приемникам	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие виды технических средств и систем на электрических подстанциях существуют? Какие бывают типы портов с соединений?</li><li>2. Каково соотношение между помехоустойчивостью и уровнем восприимчивости?</li><li>3. Что такое электромагнитное воздействие? Какие виды электромагнитных воздействий существуют?</li><li>4. Какие источники ЭМВ бывают на ЭП и ЭС?</li><li>5. Какие приемники ЭМВ бывают на ЭП?</li><li>6. Какие существуют упрощенные модели передачи помех?</li><li>7. Какая существует магнитная связь источника и приемника ЭМП?</li><li>8. Какая существует связь источника и приемника ЭМП?</li><li>9. Что такое цифровая система управления. Чем отличаются цифровые технические средства от электромеханических?</li><li>10. Что такое ЭМС, электромагнитные воздействия и электромагнитная обстановка.</li><li>11. Какие существуют критерии обеспечения ЭМС?</li><li>12. Какая существует связь через общее сопротивление?</li><li>13. Какая существует связь излучением?</li><li>14. Какие существуют основные типы электромагнитных помех?</li></ol>
--	--

#### 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

## **КМ-2. Тест № 1 «Нормативно-технические документы по ЭМС в электроэнергетике»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в письменной форме. Время на подготовку ответа – 45 минут.

### **Краткое содержание задания:**

Тест состоит из десяти вопросов, направленных на тему «Нормативно-технические документы по ЭМС в электроэнергетике»

### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: нормативную документацию в области электромагнитной совместимости</p>	<p>1.Что применяется для решения проблемы ЭМС для цифровых систем управления на ЭС и ПС? 2.Какие нормативные документы по ЭМС применяются в электроэнергетике для цифровых систем управления? 3.Какой документ является основным нормативным документом, определяющим порядок проектирования, строительства, монтажа и эксплуатации энергообъектов в России? 4.Что применяется в отношении испытаний портов корпуса?</p>
<p>Уметь: анализировать научно-техническую документацию и предлагать проектные решения при обеспечению электромагнитной совместимости в электроэнергетике</p>	<p>1.Расскажите в каком документе даны требования к ЭМО по предельно допустимым значениям напряженности магнитного поля для персонала. 2.Расскажите какой документ является основным нормативным документом по качеству электроэнергии в Российской Федерации. 3.Расскажите какой документ является основным нормативным документом по обеспечению ЭМС при проектировании.</p>

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90



*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

### **КМ-3. Контрольная работа №2 «Методы определения электромагнитной обстановки на энергообъектах»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по билетам в виде изложения развернутого ответа на содержащиеся в билете вопросы

#### **Краткое содержание задания:**

Проверка знаний студентов по теме “Методы определения электро-магнитной обстановки на энергообъектах” в виде контрольной работы, состоящей из трех вопросов на данную тему

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: экспериментально-расчетные методы определения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики с цифровыми системами управления	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие существуют методы определения электромагнитной обстановки на энергообъектах. Каковы основные положения?</li><li>2.Какие дискретные входы устройств РЗА существуют? Какие причины ложной работы могут быть?</li><li>3.Как можно измерить напряжения прикосновения и шага?</li><li>4.Какое существует экспериментально-расчетное определение воздействий напряжений и токов промышленной частоты при коротких замыканиях на шинах распределительного устройства?</li><li>5.Какое существует экспериментально-расчетное определение импульсных помех при коммутациях</li></ol>
---	---

	<p>силового оборудования и коротких замыканиях на шинах распределительного устройства?</p> <p>6.Какое существует экспериментально-расчетное определение импульсных помех при ударах молнии?</p> <p>7.Какое существует экспериментальное определение электромагнитных полей радиочастотного диапазона?</p> <p>8.Какое существует экспериментально-расчетное определение наибольшего электростатического потенциала тела человека?</p> <p>9.Какое существует экспериментально-расчетное определение напряженности магнитных полей?</p> <p>10.Что такое помехи, связанные с возмущениями в цепях питания?</p> <p>11.Что такое помехи от вспомогательного электрооборудования?</p> <p>12.Какое существует экспериментально-расчетное определение электрических и магнитных полей?</p>
--	---

**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

**КМ-4. Тест № 2 «Методы испытаний технических средств на помехоустойчивость»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в письменной форме. Время на подготовку ответа – 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Тест состоит из десяти вопросов, направленных на тему «Методы испытаний технических средств на помехоустойчивость»

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы испытаний оборудования на	1.Необходимо ли на энергообъектах применять технические средства, испытанные на
---	---

<p>помехоустойчивость помехоэмиссию</p>	<p>и</p>	<p>помехоустойчивость по специальной степени жесткости? 2.Как принято характеризовать электромагнитную обстановку на подстанциях? 3.Где должны проводиться сертификационные испытания на помехоустойчивость? 4.Где нужно проводить испытания на воздействие радиочастотных полей в открытом пространстве? 5.Можно ли проводить испытание на воздействие магнитного поля всего шкафа РЗА? 6.При какой частоте колебаний проводится испытание на воздействие колебательных импульсов? 7.С каким воздействием связано испытание на устойчивость к микросекундным импульсным помехам? 8.С каким воздействием связано испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам?</p>
---	----------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

**КМ-5. Контрольная работа № 3 «Методы и средства защиты от электромагнитных помех»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в письменной форме по билетам в виде изложения развернутого ответа на содержащиеся в билете вопросы

**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний студентов по теме “Методы и средства защиты от электромагнитных воздействий” в виде контрольной работы, состоящей из трех вопросов на данную тему

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: организовывать исследование в области проблем электромагнитной совместимости в электроэнергетике и применять методы защиты от электромагнитных воздействий	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Расскажите про защиту от разрядов статического электричества.</li><li>2.Расскажите про защиту от электромагнитных полей радиочастотного диапазона.</li><li>3.Расскажите про экранирование вторичных цепей.</li><li>4.Расскажите про гальваническое разделение, как защиту от помех.</li><li>5.Расскажите про защиту от перенапряжений цифровых устройств.</li><li>6.Расскажите про фильтры, как защиту от помех.</li><li>7.Расскажите какие существуют мероприятия по снижению воздействия импульсных помех при коммутациях силового оборудования и КЗ.</li><li>8.Расскажите какие существуют мероприятия по снижению значения напряженности электрических и магнитных полей.</li><li>9.Расскажите какие существуют мероприятия по защите от воздействий молнии.</li><li>10.Расскажите какие существуют мероприятия по защите от воздействий импульсных помех наносекундного диапазона.</li><li>11.Расскажите какие существуют мероприятия по улучшению качества электрической энергии.</li></ol>
---	---

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

#### Билет 1

1. Дать определение и пояснить его: электромагнитная совместимость, уровень электромагнитной совместимости, помехоустойчивость. Восприимчивость и невосприимчивость к ЭМП.
2. Упрощенные модели передачи электромагнитных помех от источника к приемнику.

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 45 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Применяет типовые проектные решения

### Вопросы, задания

#### 1.Билет 1

1. Дать определение и пояснить его: электромагнитная совместимость, уровень электромагнитной совместимости, помехоустойчивость. Восприимчивость и невосприимчивость к ЭМП.
2. Упрощенные модели передачи электромагнитных помех от источника к приемнику.

#### 2.Билет 2

1. Нормативные документы по помехоустойчивости вторичного оборудования и систем связи.
2. Дать определение и пояснить его: техническое средство и система, порты ТС, электромагнитная обстановка, виды ЭМО.

#### 3.Билет 3

1. Механизм воздействия напряжений и токов промышленной частоты на вторичное оборудование. Мероприятия по снижению воздействия напряжений и токов промышленной частоты на вторичное оборудование.
2. Электромагнитное воздействие. Виды электромагнитных воздействий.

#### 4.Билет 4

1. Связь источника и приемника электромагнитных помех через общее полное сопротивление.
2. Виды источников и приемников электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях.

### **5.Билет 5**

1. Магнитная связь источника и приемника электромагнитных помех и способы ее уменьшения.
2. Основные типы электромагнитных помех.

### **6.Билет 6**

1. Емкостная связь источника и приемника электромагнитных помех и способы ее уменьшения.
2. Виды моделей, описывающих связь электромагнитного поля с системами РЗА.

### **7.Билет 7**

1. Связь источника и приемника ЭМП излучением и способы ее уменьшения.
2. Нормативные документы по электромагнитным полям для персонала.

### **8.Билет 8**

1. Системный подход к решению проблемы ЭМС. Иерархическая система НТД. Стандарты организации, в которых реализован системный подход к обеспечению ЭМС
2. Источники электромагнитных воздействий на энергообъектах.

### **9.Билет 9**

1. Связь источника и приемника электромагнитных помех излучением и способы ее уменьшения.
2. Виды и нормы испытаний на помехоустойчивость порта корпуса для ТС, устанавливаемых на электрических станциях и подстанциях.

### **10.Билет 10**

1. Источник электромагнитных воздействий: переходные процессы в первичных цепях при коммутациях силового оборудования и КЗ.
2. Механизм воздействия импульсных напряжений и токов при коммутациях силового оборудования и КЗ. Допустимые значения импульсных помех.

### **11.Билет 11**

1. Источники электрических и магнитных полей на объектах электроэнергетики.
2. Допустимые значения напряженности электрических и магнитных полей для оборудования и персонала. Мероприятия по снижению значения напряженности электрических и магнитных полей.

### **12.Билет 12**

1. Механизмы воздействий электрических и магнитных полей на человека.
2. Мероприятия по снижению воздействия импульсных помех при коммутациях силового оборудования и КЗ.

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. В иерархической системе нормативных документов самый главный:

Ответы:

1. ГОСТ.
2. СТО.
3. Технический регламент.

Верный ответ: Ответ: 3

2. Основным нормативным документом, определяющим порядок проектирования, строительства, монтажа и эксплуатации энергообъектов в России, является:

Ответы:

1. ПУЭ.
2. ПТЭ.
3. СТО Россетей.

Верный ответ: Ответ: 1

3. Электромагнитную обстановку на подстанциях принято характеризовать, как:

Ответы:

1. Легкую.
2. Жесткую.
3. Крайне жесткую.

Верный ответ: Ответ: 2

4. Основным нормативным документом по качеству электроэнергии в Российской Федерации:

Ответы:

1. ГОСТ 32144-2013.
2. ГОСТ 13109-97.
3. РД 153-34.0-15.502-02.

Верный ответ: Ответ: 1

5. Основным нормативным документом по обеспечению ЭМС при проектировании:

Ответы:

1. ПУЭ.
2. СТО 56947007-29.240.044-2010.
3. СО 153 - 34. 20.122-2009.

Верный ответ: Ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Выбирает параметры электрооборудования, учитывая технические и экономические ограничения

## Вопросы, задания

### 1. Билет 13

1. Молния, как источник электромагнитных воздействий. Механизмы воздействия молнии на оборудование. Допустимые значения воздействий молнии.
2. Источники магнитных полей 50 Гц и способы защиты от них.

### 2. Билет 14

1. Быстрые переходные процессы при коммутациях в цепях низкого напряжения, как источник электромагнитных воздействий. Допустимые значения импульсных помех наносекундного диапазона.
2. Мероприятия по защите от воздействий молнии.

### 3. Билет 15

1. Разряды статического электричества, как источник электромагнитных воздействий. Допустимые значения статического электричества.
2. Мероприятия по защите от воздействий импульсных помех наносекундного диапазона.

#### **4.Билет 16**

1. Радиочастотные электромагнитные поля, как источник электромагнитных воздействий. Допустимые значения электромагнитные поля.
2. Определение импульсных помех при ударах молнии.

#### **5.Билет 17**

1. Электромагнитные возмущения и помехи в сетях переменного и постоянного тока низкого напряжения. Мероприятия по улучшению качества электрической энергии.
2. Методы определения электромагнитной обстановки на энергообъектах. Основные положения.

#### **6.Билет 18**

1. Экспериментально-расчетное определение напряжений и токов промышленной частоты при коротких замыканиях на шинах распределительного устройства.
2. Приемники электромагнитных воздействий на энергообъектах.

#### **7.Билет 19**

1. Дискретные входы устройств РЗА. Причины ложной работы.
2. Экспериментальное определение электромагнитных полей радиочастотного диапазона.

#### **8.Билет 20**

1. Экспериментально-расчетное определение импульсных помех при коммутациях силового оборудования и коротких замыканиях на шинах распределительного устройства.
2. Защита от разрядов статического электричества.

#### **9.Билет 21**

1. Экспериментально-расчетное определение наибольшего электростатического потенциала тела человека и напряженности магнитных полей.
2. Разработка проектных решений по ЭМС. Исходные данные. Определение мероприятий по защите от ЭМВ.

#### **10.Билет 22**

1. Зонная концепция по ограничению ЭМВ.
2. Дать определение и пояснить его: электромагнитная совместимость, уровень электромагнитной совместимости, помехоустойчивость. Восприимчивость и невосприимчивость к ЭМП.



## 11.Билет 23

1. Экспериментально-расчетное определение импульсных помех при ударах молнии.
2. Дать определение и пояснить его: электромагнитная совместимость, уровень электромагнитной совместимости, помехоустойчивость. Восприимчивость и невосприимчивость к ЭМП.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Для решения проблемы ЭМС для цифровых систем управления на ЭС и ПС применяется:

Ответы:

1. Системный подход.
2. Правильные проектные решения.
3. Применение оборудования с высокой помехоустойчивостью.

Верный ответ: Ответ: 1

2.Требования к ЭМО по предельно допустимым значениям напряженности магнитного поля для персонала даны в:

Ответы:

1. ГОСТ ИЕС 61000-6-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5.
2. СанПиН 2.2.4.1191 – 03. 2.2.4.
3. Межотраслевые правила по охране труда.

Верный ответ: Ответ: 2

3.Сертификационные испытания на помехоустойчивость должны проводиться:

Ответы:

1. На заводе изготовителе оборудования.
2. На месте установки оборудования.
3. В специальных лабораториях.

Верный ответ: Ответ: 3

4.Испытание на воздействие колебательных импульсов проводится при частоте колебаний:

Ответы:

1. 5МГц.
2. 1000 Гц.
3. 1МГц и 0,1 МГц.

Верный ответ: Ответ: 3

5.Испытание на устойчивость к микросекундным импульсам связано с воздействием:

Ответы:

1. При коммутациях в первичных цепях.
2. При КЗ в первичных цепях.
3. При ударах молнии.

Верный ответ: Ответ: 1, 3

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы зачетного 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, в основном правильно ответившему на вопросы зачетного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы зачетного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

### ***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.