

**Приложение 2 к РПД Электромагнитная совместимость**  
**16.03.01 Техническая физика**  
**Направленность (профиль) Теплофизика**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2015**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	16.03.01 Техническая физика
3.	Направленность (профиль)	Теплофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Электромагнитная совместимость
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2015

**2. Перечень компетенций**

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4);
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-13).

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Общие вопросы ЭМС	ОК-7 ПК-4 ПК-13	законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости;	пользоваться основными радиоизмерительными приборами (анализаторами цепей, анализаторами спектра, генераторами СВЧ), анализировать полученные экспериментальные данные и производить с их помощью расчеты характеристик телекоммуникационных систем;	основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	Групповая дискуссия
Источники и значения ЭМП.	ОК-7 ПК-4 ПК-13	законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости;	пользоваться основными радиоизмерительными приборами (анализаторами цепей, анализаторами спектра, генераторами СВЧ), анализировать полученные экспериментальные данные и производить с их помощью расчеты характеристик телекоммуникационных систем;	навыками по применению положений технической электродинамики к научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при конструировании и эксплуатации новой техники и новых технологий;	Групповая дискуссия Доклад Опорный конспект
Каналы, механизмы передачи и ослабления ЭМП.	ОК-7 ПК-4 ПК-13	законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их	пользоваться основными радиоизмерительными приборами (анализаторами цепей, анализаторами спектра, генераторами	основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и	Групповая дискуссия

		применимости;	СВЧ), анализировать полученные экспериментальные данные и производить с их помощью расчеты характеристик телекоммуникационных систем;	перспективных технологических задач.	
Экспериментальное определение помехоустойчивости, общие принципы обеспечения ЭМС, стандартизация в области ЭМС.	ОК-7 ПК-4 ПК-13	законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости;	использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач;	основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	Групповая дискуссия
Методы и средства защиты от ЭМП.	ОК-7 ПК-4 ПК-13	законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости;	пользоваться основными радиоизмерительными приборами (анализаторами цепей, анализаторами спектра, генераторами СВЧ), анализировать полученные экспериментальные данные и производить с их помощью расчеты характеристик телекоммуникационных систем;	навыками по применению положений технической электродинамики к научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при конструировании и эксплуатации новой техники и новых технологий;	Групповая дискуссия Доклад
Экспериментальное определение помехоустойчивости, общие принципы обеспечения ЭМС, стандартизация в области ЭМС. Стандартизация в области ЭМС.	ОК-7 ПК-4 ПК-13	законы электродинамики и оптики в их взаимосвязи со всем спектром законов физики и пределы их применимости;	использовать на практике принципы и методы решения научно-технических задач;	основными подходами, позволяющими описать электродинамические явления в природе и при решении современных и перспективных технологических задач.	Групповая дискуссия Доклад

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 4.1 Критерии оценки выступления студентов с докладом

Баллы	Характеристики ответа студента
20	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
15	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>
10	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>
5	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>

##### 4.2 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none"><li>• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;</li><li>• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.</li></ul>	20
<ul style="list-style-type: none"><li>• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;</li><li>• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.</li></ul>	15
<ul style="list-style-type: none"><li>• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно</li></ul>	10

<ul style="list-style-type: none"> <li>обосновать свои суждения;</li> <li>обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>	
---	--

#### 4.3 Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	10
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	20

### 5 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 5.1 Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет и задачи дисциплины ЭМС в электроэнергетике.
2. Влияние атмосферного электричества на ЭМС с окружающей средой.
3. Прямой удар молнии.
4. Индуцированные перенапряжения.
5. Электрохимическая коррозия.
6. Механизм электрохимической коррозии кабелей, трубопроводов и т.д.
7. Коррозия грозозащитных устройств.
8. Влияние электромагнитных бурь на ЭМС.
9. Экологические последствия В Л СВН и УВН.
10. Опасные напряжения прикосновения и шага для человека.
11. Влияние электромагнитного поля на обслуживающий персонал В Л.
12. Влияние акустических помех высокой интенсивности на людей.
13. Опасные влияния на промышленной частоте.
14. Меры, способствующие снижению опасного влияния на В Л.
15. Мешающие влияния из-за помех сетей высокого напряжения.
16. Влияние помех из-за импульсов коронного разряда.
17. Опасные влияния ЭМС с элктроносферой.

18. Мешающие влияния ЭМС с электроносферой.
19. Внутренняя ЭМС между подсистемами.
20. Требования к защитным устройствам.
21. Виды классов условий эксплуатации технических средств.
22. Требования к уровню испытательных воздействий.
23. Расчет напряжения помехи, наведенной медленно изменяющимся электрическим полем в протяженном проводнике.
24. Расчет напряжения помехи, наведенной медленно изменяющимся магнитным полем в одиночном витке.
25. Применение экранов в электронной аппаратуре.
26. Способы борьбы с внешними помехами в цифровой и аналоговой технике.
27. Топология заземляющих проводников.
28. Случаи, в которых допускается не производить защитное заземление.
29. Схема подключения аппаратуры, состоящей из комплекса блоков.
30. Практические рекомендации по экранированию аппаратуры.
31. Защита от проникающих мешающих воздействий по цепи питания.
32. Защита от проникающих опасных воздействий по цепи питания.
33. Защита кабелей связи от токов КЗ в линиях электропередач.

### **5.2 Контрольные вопросы для групповой дискуссии:**

1. Дайте понятие электромагнитной совместимости.
2. Какой ГОСТ дает понятие электромагнитной совместимости (ЭМС)?
3. Дайте определение электромагнитной обстановке (ЭМО).
4. Как влияют микропроцессорные системы на полезные сигналы?
5. Что такое электромагнитная помеха?
6. Что такое рецептор?
7. Дайте характеристику ЭМС.
8. Охарактеризуйте электромагнитную обстановку на объектах электроэнергетики.
9. Какие существуют проблемы ЭМС на объектах электроэнергетики?
10. Дайте классификацию электромагнитной обстановке по критериям МЭК.
11. Назовите характерные источники помех.
12. Дайте определение помехи согласно ГОСТ 30372-95.
13. Какие источники помех имеют место на электрических станциях и подстанциях?
14. Дайте определение противофазным и синфазным помехам. Приведите пример.
15. Как можно математически описать помеху?
16. Какие основные параметры помех вы знаете?
17. Какие каналы передачи помех и методы уменьшения помех вы знаете?
18. Какие применяют мероприятия для снижения помех?
19. Что такое пассивные помехоподавляющие устройства?
20. Какие разновидности фильтров вы знаете?
21. Что такое ограничители перенапряжения?
22. Что такое электромагнитные и электрические экраны?
23. Классификация электрических фильтров.
24. Какие параметры и характеристики фильтров вы знаете?
25. Приведите схемы фильтров.
26. Что такое простейший сетевой помехоподавляющий фильтр?
27. Что представляет собой устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)? Из чего состоит УЗИП?
28. Как осуществляется ограничение перенапряжений с помощью нелинейного сопротивления?
29. Дайте характеристику разрядникам и варисторам.
30. Что такое полупроводниковые ограничители?

31. Что представляют собой комбинированные устройства ограничения перенапряжений?
32. Что такое зонная концепция защиты?
33. Дайте классификацию УЗИП по группам.
34. Как подразделяется электропроводка по категориям?
35. Нормы качества электроэнергии согласно ГОСТ 13109-97.
36. Что такое отклонение напряжений?
37. Какое влияние оказывает отклонение напряжения на потребителя?
38. Что такое колебание напряжения и как оно влияет на потребителя?
39. Что такое провал напряжения и как он влияет на потребителя?
40. Дайте определения импульса напряжения.
41. Чем определяется несинусоидальность напряжения?
42. Чем определяется несимметрия напряжения?
43. Что такое отклонение частоты?
44. Назовите основных виновников ухудшения качества электроэнергии.
45. Как осуществляется контроль качества электроэнергии согласно ГОСТ 51317.4.30-2008.
46. Что такое показатели качества электроэнергии?
47. В чем основная проблема в определении показателей качества электроэнергии?
48. Какие приборы для определения показателей качества электроэнергии вы знаете?
49. Дайте определение заземляющему устройству (ЗУ).
50. Что представляет собой заземляющее устройство подстанции?
51. Чем отличаются естественные и искусственные заземлители?
52. Для чего необходимо ЗУ электроустановок высокого напряжения?
53. Что такое выравнивание потенциалов?
54. Что такое допустимое напряжение прикосновения?
55. Для чего выносят потенциал?
56. Как работает потенциал при несимметричных токах короткого замыкания?
57. Что такое неэквипотенциальность ЗУ?
58. Как проектируются ЗУ?
59. Как происходит эксплуатация ЗУ?
60. В чем заключается диагностика ЗУ?
61. Какие приборы для измерения параметров заземляющих устройств электроустановок вы знаете?
62. Как осуществить расчет простейшего заземлителя?
63. Дайте краткую характеристику релейной защите и автоматике.
64. Какая микропроцессорная релейная защита используется на подстанциях?
65. Какие требования установлены к релейной защите?
66. Как влияют помехи на цифровые технические средства?
67. Какой уровень помех существует на реальном объекте?
68. Как характеризуется восприимчивость цифровых технических средств к помехам?
69. Электромагнитная совместимость электронных схем.
70. Паразитные параметры элементов схем.
71. Какие существуют принципы проектирования электронных узлов с учетом электромагнитной совместимости?
72. Определение электромагнитного поля.
73. Назовите классификацию электромагнитных полей.
74. Какими параметрами характеризуется электромагнитное поле?
75. Международная классификация электромагнитных волн по частотам.
76. Дайте характеристику ближнего и дальнего поля.
77. Какие источники электромагнитного поля вы знаете?
78. Какие измерители магнитного поля вы знаете?
79. Какие напряженности магнитного поля существуют на объектах электроэнергетики?
80. Как влияет магнитное поле на технические средства?

81. Как влияет магнитное поле на человека?
82. Что такое экранирование? Электромагнитный экран.
83. Как работает электромагнитный экран?
84. Что такое электростатическое экранирование?
85. Что такое магнитостатическое экранирование?
86. Что такое электромагнитное экранирование?
87. Как рассчитывается эффективность электромагнитных экранов?
88. Как экранируются кабели?
89. Для чего заземляются экраны кабелей?
90. Как протекает процесс развития наземной молнии?
91. Как воздействует удар молнии?
92. Что такое вторичное проявление молнии?
93. Какие существуют нормативные документы по молниезащите?
94. Какой комплекс средств молниезащиты вы знаете?
95. Что такое внешняя молниезащита?
96. Дайте характеристику искусственным и естественным молниеприемникам.
97. Дайте классификацию молниеприемникам и заземлителям.
98. Расскажите об основных характеристиках разряда молнии.
99. Как защитить объект от прямого удара молнии?
100. Расскажите о зонах защиты молниеотводов.
101. Что такое зонная концепция защиты от вторичных проявлений молнии?
102. Дайте краткую оценку стандарта организации СО 34.35.311-2004.
103. Какие существуют источники помех на станциях и подстанциях?
104. Какие существуют виды воздействий помех?
105. Экспериментально-расчетный характер методики защиты от помех.
106. Дайте характеристику методике определения ЭМО.
107. Какие напряжения и токи промышленной частоты возникают при коротких замыканиях на шинах РУ?
108. Какие импульсные помехи возникают при коммутациях силового электрооборудования и коротких замыканиях на шинах РУ
109. Что такое импульсные излучаемые помехи?
110. Импульсные помехи при ударах молнии.
111. Дайте оценку методике определения импульсных помех.
112. Как влияют электромагнитные поля радиочастотного диапазона на объекты станции и подстанции?
113. Импульсные магнитные поля.
114. Какие меры безопасности при определении ЭМО вы знаете?
115. Периодичность определения ЭМО.
116. Какие аппаратные средства мониторинга существуют на электрических станциях и подстанциях во вторичных цепях?
117. Какой закон регламентирует область электромагнитной совместимости?
118. Как классифицируются воздействия согласно закону?
119. Какие стандарты в этой области вы знаете?
120. Что такое информационная безопасность?
121. Какие электромагнитные каналы утечки существуют?
122. Как защитить информацию?
123. Что такое электромагнитное оружие?
124. Что такое электромагнитный импульс ядерного взрыва?
125. Как классифицируются воздушные линии (ВЛ)?
126. Как влияет ВЛ на смежные коммуникации?
127. Как характеризуются режимы работы ВЛ?
128. Что такое емкостное влияние ВЛ на смежные коммуникации?



129. Как защитить от емкостного влияния ВЛ смежные коммуникации?
130. Что такое индуктивное влияние ВЛ?
131. Как защитить коммуникации от индуктивного влияния ВЛ?
132. Что такое кондуктивное влияние ВЛ и как с ним бороться?
133. Что такое блуждающие токи?
134. Дайте оценку ГОСТ 17.1.018-79.
135. В чем состоит проблема статического электричества?
136. Что такое физиологический эффект?
137. В чем причина статического электричества?
138. Как образуется электростатический заряд?
139. Дайте оценку механизмам отказов технических средств вследствие статического заряда?
140. Как защитить объекты от статического электричества?
141. Что такое устойчивость технических средств к электростатическим разрядам?
142. Дайте характеристику оптоволоконным линиям связи.
143. Из чего состоит оптоволоконный кабель?
144. Как работает оптоволокно?
145. Какие достоинства и недостатки присущи оптоволоконным кабелям?
146. Дайте характеристику геомагнитным бурям в электроэнергетике.
147. В чем природа возникновения геомагнитных бурь?
148. В чем проблема геомагнитных бурь в электроэнергетике?
149. Как выглядит спектральный состав электромагнитного поля геомагнитной бури?
150. В чем последствия протекания геомагнитных индуктивных токов?

### **5.3 Примерные темы докладов**

1. Электростатический заряд
2. Фильтры ЭМП
3. Электростатические разряды
4. Защита оборудования от ЭМП
5. Топология заземляющих проводников
5. Разряды статического электричества.
6. Магнитные поля промышленной частоты.
7. Нормирование устройств релейной защиты по электромагнитной совместимости
8. Трибоэлектризация
9. Природа возникновения молний.
10. Классификация помех.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) – Теплофизика

(код, направление, профиль)

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ДВ.6.2</b>	
Дисциплина		<b>Электромагнитная совместимость</b>	
Курс	<b>1, 2</b>	семестр	<b>2, 3</b>
Кафедра		<b>Физики, биологии и инженерных технологий</b>	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Морозов И.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий	
Общ. трудоемкость <sup>час/ЗЕТ</sup>		<b>72/2</b>	Кол-во семестров
			<b>2</b>
		Форма контроля	<b>Зачет</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>8/8</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>60/60</b>

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4);
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-13).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
ОК-7; ПК-4; ПК-13	Групповая дискуссия	1	20	В течение семестра
ОК-7; ПК-4; ПК-13	Доклад	1	20	В течение семестра
ОК-7; ПК-4; ПК-13	Подготовка опорного конспекта	1	20	В течение семестра
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОК-7; ПК-4; ПК-13	Зачет	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
ОК-7; ПК-4; ПК-13	Доклад		<b>20</b>	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.