

**Приложение 2 к РПД Молниезащита  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) – Высоковольтные  
электроэнергетика и электротехника  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2018**

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

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника
4.	Дисциплина (модуль)	Молниезащита
5.	Форма обучения	Очная
6.	Год набора	2018

**2. Перечень компетенций**

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10).

## 1. 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:	
<i>Молния и ее характеристики.</i> История исследования молнии. Виды молнии. Электричество атмосферы. Грозовые облака и их структура. Феноменология развития линейной молнии. Классификация молний.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10	характеристики молнии и грозовой деятельности, основные виды воздействия молнии на поражаемые объекты, классификацию сооружений по степени опасности поражения молнией, принцип действия и конструкцию молниеотводов, принципы построения и методы расчета молниезащиты энергетических объектов, методы повышения грозоупорности линий электропередачи и подстанций, особенности защиты зданий и промышленных сооружений и транспортных средств	рассчитывать зоны защиты тросовых и стержневых молниеотводов, выбирать заземления молниеотводов, рассчитывать вероятность поражения энергетических объектов ударами молнии, определять эффективность молниезащиты линий электропередачи и подстанций		
<i>Методы исследования молнии.</i> Электрические характеристики молнии. Характеристики лидерной и главной стадий. Статистический характер параметров молнии. Электромагнитные поля, возникающие при грозовых разрядах. Системы пеленгации молнии.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			Защита лабораторной работы	
<i>Характеристики грозовой деятельности.</i> <i>Опасные воздействия молнии.</i> Характеристики грозовой деятельности. Поражаемость наземных объектов. Виды воздействия молнии на поражаемые объекты: <i>электромагнитное воздействие, световое излучение, газодинамическое воздействие.</i>	ОПК-2 ПК-5 ПК-10				
Общая характеристика электромагнитных, газодинамических, тепловых и электродинамических воздействий. Световое излучение канала разряда. Сечения проводников по условию прохождения тока молнии. Ударная и звуковая волны, тепловое действие молнии, электродинамические силы, действующие на проводники, при ударах молнии в объект.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			Защита лабораторной работы	
Молниеотводы. Защитное действие и зоны защиты молниеотводов. Заземления молниеотводов. Сечения проводников по условию прохождения тока молнии; принцип действия молниеотводов. Основные элементы молниеотводов: молниеприемники, токоотводы, заземления. Зоны защиты молниеотводов.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности	Защита лабораторной работы

Методы лабораторного исследования зон защиты молниеотводов. Определение зон защиты по различным методикам. Заземление молниеотводов и заземлители. Сопротивление заземлителей простейшего типа. Роль и характеристики удельного сопротивления грунта.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности	
Импульсные коэффициенты сосредоточенных и протяженных заземлителей. Сопротивление заземлителей в виде сетки. Допустимые расстояния между элементами молниеотвода и защищаемыми объектами. Безопасность служебного персонала и населения.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности	Защита лабораторной работы
<i>Молниезащита воздушных линий электропередачи. Молниезащита электрических станций и подстанций.</i> Молниезащита энергетических объектов. Основные принципы и методы расчета молниезащиты воздушных линий электропередачи и показатели их грозоупорности. Грозоупорность воздушных линий с тросами и без тросов.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности	Реферат
Принципы и методы расчета молниезащиты электрооборудования подстанций. Защита от прямых ударов молнии. Защита от импульсов грозовых перенапряжений, набегающих с линии. Показатели эффективности защиты.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности	Защита лабораторной работы
<i>Молниезащита зданий и промышленных сооружений. Молниезащита транспортных средств</i> Молниезащита зданий и промышленных сооружений. Требования к выполнению защиты зданий и сооружений. Классификация сооружений по степени опасности поражения молнией.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности	

Защита контактной сети и электрооборудования подвижного состава электрифицированных железных дорог. Защита морских и речных судов. Защита летательных аппаратов и их оборудования. Защита магистральных трубопроводов. Персональная защита от молнии.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10			навыками расчета молниезащиты энергетических объектов, зданий и сооружений и анализа их грозоупорности	Защита лабораторной работы
---	------------------------	--	--	--	----------------------------

## Критерии и шкалы оценивания

### 1. Защита лабораторных работ

Баллы	Характеристики ответа студента
8	<ul style="list-style-type: none"><li>- в полном объеме выполнено задание;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
6	<ul style="list-style-type: none"><li>- выполнено не менее 85% задания;</li><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>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- выполнено не менее 65% задания;</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>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- выполнено менее 50% задания;</li><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности;</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>

### 2. Критерии оценки реферата

Баллы	Характеристики ответа студента
12	<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>
6	<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>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил</li></ul>

	<p>проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
--	---

***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***

*Текущий контроль*

Целью текущего контроля знаний студентов является проверка ритмичности работы студентов, оценка усвоения теоретического, практического материала и приобретенных знаний, умений и навыков.

Текущий контроль обеспечивается:

- допуском к выполнению лабораторных работ и защитой результатов выполнения ;
- ежемесячной аттестацией студентов по результатам посещения лекционных и практических занятий, выполнения и защиты лабораторных работ и индивидуальных практических заданий.

***Примерные вопросы к экзамену по курсу "Молниезащита"***

1. Электрическое поле в атмосфере Земли при хорошей погоде.
2. Процессы развития грозовых облаков.
3. Гипотезы электризации водяных капель в атмосфере.
4. Стадии линейных разрядов молнии.
5. Параметры разрядов молнии. Число разрядов молнии в наземные объекты.
6. Задачи защиты ЛЭП от разрядов молнии.
7. Критерии эффективности защиты ЛЭП от разрядов молнии.
8. Отключения ЛЭП при разрядах молнии в провода.
9. Отключения ЛЭП вследствие обратных перекрытий при разрядах молнии в опоры.
10. Отключения ЛЭП вследствие обратных перекрытий при разрядах молнии в трос в середине пролета.
11. Отключения ЛЭП от индуктированных перенапряжений при близких разрядах молнии.
12. Особенности защиты ЛЭП 3 - 35 кВ от разрядов молнии.
13. Дополнительные меры защиты ослабленных точек ЛЭП.
14. Задачи молниезащиты подстанций.
  1. Защитное действие молниеотводов.
  2. Защита подстанций от обратных перекрытий с молниеотводов.
  3. Процессы возникновения перенапряжений от атмосферных волн, набегающих по ЛЭП.
    4. Кривая опасных волн. Выбор критической длины защищенных подходов.
    5. Методика оценки эффективности защиты подстанций от атмосферных волн.
    6. Принципы построения защиты электрических машин.
    7. Молниезащита машин, связанных с ЛЭП через трансформатор.
    8. Молниезащита машин, связанных гальванически с ЛЭП.

***Примерные темы рефератов***

1. Зоны защиты стандарта по молниезащите МЭК
2. Зоны защиты, построенные по защитному углу
3. Построение зон защиты с помощью катящейся сферы
4. Зоны защиты нормативных документов РФ
5. Методические основы расчета молниеотводов
6. Электрогеометрический метод расчета числа ударов молнии
7. Статистический метод расчета числа прорывов
8. Внешняя и внутренняя молниезащита
9. Возникновение и опасность разрядов статического электричества
10. Мероприятия по защите от статического электричества
11. Ионизирующие поля и излучения
12. Статическое электричество, защита от него. Молниеотвод
13. Защита высотных зданий от прямых ударов молний
14. Гигиенические особенности условий труда при воздействии неионизирующих излучений на производстве
15. Разработка внешней молниезащитной системы для комплекса из двух зданий, с помощью двойного стержневого молниеотвода
16. Отработка версии о возникновении пожара в результате, теплового проявления механической энергии, разрядов статического или атмосферного электричества

## 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность (профиль) - Высоковольтные электроэнергетика и электротехника**

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ОД.12</b>			
Дисциплина		<b>Молниезащита</b>			
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>7</b>		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Кириллов И.Е., к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>144/4</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>		<b>34/34</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>16/16</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>
				<b>16/16</b>	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>
					<b>44/44</b>

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

(код, наименование)

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
ОПК-2, ПК-5, ПК-10	Защита лабораторных работ	6	48	На лабораторных занятиях
ОПК-2, ПК-5, ПК-10	Реферат	1	12	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-2, ПК-5, ПК-10	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
Не предусмотрено				

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