



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.И. Лукьянов
«27» сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ И МОЛНИЕЗАЩИТА

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

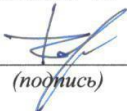
Институт
Кафедра
Курс
Семестр

энергетики и автоматизированных систем
электроснабжения промышленных предприятий
4
7


Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 3 сентября 2015 г. № 955.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий «05» сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / С.И. Лукьянов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена: Абдулвелеевым И.Р. – старший преподаватель кафедры электроснабжения промышленных предприятий.

 / И.Р. Абдулвелеев/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

начальник ЦЭСиП ПАО «ММК», канд. техн. наук

 / Н.А. Николаев/
(подпись) (И.О. Фамилия)



1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электробезопасность и молниезащита» является формирование теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами рациональной эксплуатации и передовыми индустриальными методами монтажа электрооборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки аспиранта

Дисциплина «Электробезопасность и молниезащита» входит в вариативную часть образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения дисциплин «Электроэнергетические системы и сети» и «Монтаж и наладка электрических сетей».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы при изучении дисциплины «Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения», а также при подготовке к государственному экзамену и защите ВКР.

3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Электробезопасность и молниезащита» бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Знать	<ul style="list-style-type: none">– основные понятия, термины и определения техники безопасности, пожарной безопасности, нормы охраны труда;– методики измерения и расчета параметров систем заземления и молниезащиты;– особенности планирования экспериментов в технических объектах;– методики проведения экспериментальных исследований в действующих электроустановках с соблюдением правил электробезопасности;– методы измерения параметров и определения свойств контуров заземления, систем выравнивания потенциалов и молниезащиты;– методики расчета систем заземления и молниезащиты и выбора защитных аппаратов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none">– выделять основные поражающие факторы при работе с электроустановками;– обрабатывать результаты экспериментов с учетом погрешностей и воздействия внешних факторов;– оценивать текущее состояние систем электробезопасности и молниезащиты и давать заключение об их соответствии Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ);– выбирать способы и методы определения параметров систем

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	электробезопасности и молниезащиты при заданных условиях построения системы электроснабжения или производства.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками расчета и проектирования систем электроснабжения с учетом требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ) в профессиональной деятельности; – практическими навыками проведения работ в действующих электроустановках до и выше 1000 В; – методиками и навыками расчета параметров контуров заземления, систем выравнивания потенциалов и молниезащиты, а также выбора защитной аппаратуры и устройств (автоматических выключателей, устройств защитного отключения, приборов контроля изоляции и т.д.); – способами оценки текущего эксплуатационного состояния свойств контуров заземления, систем выравнивания потенциалов и молниезащиты, защитной аппаратуры и устройств на основании анализа результатов экспериментальных данных.
ПК-8 Способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – методику подготовки и порядок проведения замеров при проведении измерений и контроле основных параметров технологического процесса; – особенности работы измерительного электрооборудования и аппаратуры в различных эксплуатационных и аварийных режимах; – основные технические характеристики, преимущества и недостатки приборов для проведения измерений и контроля основных параметров технологического процесса.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – проводить замеры параметров режима работы электротехнического оборудования; – определять требуемые режимы работы измерительного электрооборудования и аппаратуры в зависимости от условий эксплуатации и технологического процесса; – анализировать и обрабатывать результаты замеров режима работы электротехнического оборудования
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками использования нормативно-справочной литературы Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ) в профессиональной деятельности; – методиками и навыками по сборке электрических схем для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; – методиками и навыками расчета требуемых параметров измерительного электрооборудования и аппаратуры для заданного технологического процесса.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов:
 - аудиторная – 36 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1 акад. час
- самостоятельная работа – 71 акад. час;

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. работы	практич. занятия				
1. Электробезопасность	4,7							ОПК-2, ПК-8
1.1. Правовые и организационные вопросы электробезопасности		3		3/1И	10	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к экспресс-опросу.	Экспресс-опрос №1	
1.2. Одиночные и групповые заземлители. Защитное зануление.		3		3/1И	10	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к экспресс-опросу.	Экспресс-опрос №2	
1.3. Анализ опасности поражения электрическим током в электросетях		3		3/1И	10	1) изучение рекомендованной литературы;	Экспресс-опрос №3	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. работы	практич. занятия				
	4,7					2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к экспресс-опросу.		ОПК-2, ПК-8
1.4. Расчет напряжения шага и напряжения прикосновения	3		3/1И	10	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к экспресс-опросу.	Экспресс-опрос №4		
Итого по разделу	12	-	12/4И	40		Экспресс-опрос №5		
2. Молниезащита								
2.1. Молниезащита подстанций высокого напряжения	2		2/2И	10	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к экспресс-опросу	Экспресс-опрос №6		
2.2. Молниезащита энергетических объектов	2		2/2И	5	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к защите реферата	Защита реферата		

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. работы	практич. занятия				
2.3. Молниезащита ЛЭП		2		2	6	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к аудиторной контрольной работе №1.	Выполнение аудиторной контрольной работы №1	ОПК-2, ПК-8
Итого по разделу		6		6/4И	21		Экспресс-опрос	
Подготовка к зачету					10			
Итого за семестр	4,7	18	-	18/8И	71			
Итого по дисциплине	4,7	18	-	18/8И	71		Зачет с оценкой	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электробезопасность и молниезащита» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электробезопасность и молниезащита» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических и лабораторных занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа обеспечивает процесс подготовки к аудиторным контрольным работам, практическим заданиям, промежуточной и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

По дисциплине «Электробезопасность» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов предполагает ответы на экспресс-опросы и защиту реферата.

Примерные задания для экспресс-опросов:

Экспресс-опрос №1:

1. Назовите основные виды воздействия электрического тока на тело человека и виды электротравм.
2. Каковы пороговые значения силы тока по степени воздействия на человека?
3. Перечислите основные факторы, определяющие степень поражения человека электрическим током.
4. Сравните воздействия переменного и постоянного тока на организм человека.
5. Какие возможны пути протекания тока через тело человека? Какие пути протекания тока наиболее опасны для человека?

Экспресс-опрос №2:

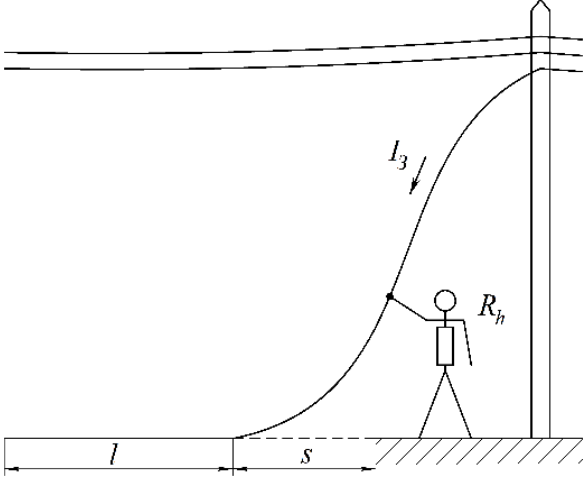
1. Каковы назначение и принцип действия защитного заземления?
2. Какова область применения защитного заземления?
3. Является ли целесообразным применять защитное заземление в сетях с изолированной нейтралью и в сетях с заземленной нейтралью?
4. Назовите допустимое значение сопротивления заземляющего устройства.
5. Каково назначение и принцип действия защитного зануления? Каковы функции нулевого защитного проводника?

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 – способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные понятия, термины и определения техники безопасности, пожарной безопасности, нормы охраны труда; – методики измерения и расчета параметров систем заземления и молниезащиты; – особенности планирования экспериментов в технических объектах; – методики проведения экспериментальных исследований в действующих электроустановках с соблюдением правил электробезопасности; – методы измерения параметров и определения свойств контуров заземления, систем выравнивания потенциалов и молниезащиты; – методики расчета систем заземления и молниезащиты и 	<p>Перечень теоретических вопросов к зачёту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация работы по электробезопасности при эксплуатации электроустановок на промышленных предприятиях. 2. Требования, предъявляемые к электротехническому персоналу. 3. Показатели электротравматизма и классификация электротравм. Данные учета и их использование. Судебно-медицинская экспертиза. 4. Электротравматизм и электрооборудование. Распределение электротравм по напряжениям электроустановок, по роду тока, по условиям возникновения электрической цепи через тело человека. 5. Действие электрического тока на организм человека. 6. Виды поражений электрическим током. 7. Электрическое сопротивление тела человека. 8. Влияние значения тока на исход поражения. 9. Влияние продолжительности прохождения тока на исход поражения. 10. Влияние пути тока на исход поражения. 11. Влияние частоты и рода тока на исход поражения. 12. Влияние индивидуальных свойств человека на исход поражения. 13. Критерии безопасности электрического тока. 14. Освобождение пострадавшего от токоведущих частей электроустановок напряжением до и выше 1кВ. 15. Меры первой помощи пострадавшему от действия электрического тока. 16. Искусственное дыхание. 17. Массаж сердца. 18. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	выбора защитных аппаратов.	<p>Методические рекомендации для подготовки к зачету</p> <p>Подготовка к промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине заключается в самостоятельной детальной проработке лекционного материала и материала, вынесенного на самостоятельное изучение с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Рекомендуется производить подготовку систематически, используя все время, предусмотренное учебным планом для самостоятельной работы.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выделять основные поражающие факторы при работе с электроустановками; – обрабатывать результаты экспериментов с учетом погрешностей и воздействия внешних факторов; – оценивать текущее состояние систем электробезопасности и молниезащиты и давать заключение об их соответствии Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ); – выбирать способы и методы определения параметров систем электробезопасности и молниезащиты при заданных 	<p>Примерные практические задания к зачёту:</p> <p>Решить задачу №1</p> <p>Определить напряжение прикосновения и коэффициент прикосновения при одиночном стержневом вертикальном заземлителе длиной 3 м и диаметром 6 см для двух случаев: человек, касающийся корпуса электроустановки, находится на расстоянии 2 м и 20 м от оси заземлителя (случаи В и С на рис). Ток, стекающий в землю через заземлитель при пробое на корпус, равен 10 А. Удельное сопротивление земли 100 Ом·м.</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>условиях построения системы электроснабжения или производства.</p>	<p>Решить задачу №2</p> <p>Человек дотронулся до оборванного и лежащего на земле провода ВЛ (рис.5.3). Длина участка провода, лежащего на земле, 5 м; расстояние от точки касания человека до точки соприкосновения провода и земли 3 м; диаметр провода 1 см; ток замыкания на землю равен 10 А. Удельное сопротивление земли 100 Ом·м, сопротивление тела человека 1000 Ом. Найти напряжение прикосновения.</p> 
<p>Владеть</p>	<p>– навыками расчета и проектирования систем электроснабжения с учетом требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ) в</p>	<p>Примерный перечень тем рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация техники безопасности при эксплуатации электроустановок на промышленных предприятиях 2. Показатели электротравматизма и классификация электротравм. 3. Современные представления о природе и степени опасности электротравм. 4. Мероприятия по повышению электробезопасности и снижению электротравматизма. 5. Освобождение пострадавшего от токоведущих частей электроустановок напряжением до и выше 1 кВ. 6. Искусственное дыхание и наружный массаж сердца.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками проведения работ в действующих электроустановках до и выше 1000 В; – методиками и навыками расчета параметров контуров заземления, систем выравнивания потенциалов и молниезащиты, а также выбора защитной аппаратуры и устройств (автоматических выключателей, устройств защитного отключения, приборов контроля изоляции и т.д.); – способами оценки текущего эксплуатационного состояния свойств контуров заземления, систем выравнивания потенциалов и молниезащиты, защитной аппаратуры и устройств на основании анализа результатов экспериментальных данных. 	<p>7. Компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю. 8. Испытание и хранение защитных средств. Комплектование электроустановок защитными средствами. 9. Поверхностный эффект в проводах и в земле. 10. Преломление и отражение волн перенапряжений в узловых точках электропередачи. 11. Расчет кривой опасных параметров. 12. Определение вероятности перекрытия линейной изоляции. 13. Волновые процессы в линиях.</p> <p>Методические рекомендации по написанию и защите рефератов</p> <p>Реферат по дисциплине «Электробезопасность и молниезащита» представляет собой самостоятельный анализ информационных источников по определенной теме. Реферат должен включать в себя титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список источников. В список должны включаться только те источники, которые были использованы при написании реферата. На каждый источник должны быть ссылки по тексту.</p> <p>Тема реферата задается ведущим преподавателем дисциплины или предлагается аспирантом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Тема должна быть посвящена одной из актуальных проблем в российской или мировой электроэнергетике. Реферат предварительно сдается на проверку преподавателю. При отсутствии замечаний в течение семестра проводится защита в форме собеседования. Дата защиты назначается преподавателем.</p>
<p>ПК-8 – способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<p>– методику подготовки и порядок проведения замеров при проведении измерений и контроле основных параметров технологического процесса;</p> <p>– особенности работы измерительного электрооборудования и аппаратуры в различных эксплуатационных и аварийных режимах;</p> <p>– основные технические характеристики, преимущества и недостатки приборов для проведения измерений и контроля основных параметров технологического процесса.</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачёту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Защитные меры и средства в электроустановках. 2. Контроль и профилактика изоляции. 3. Обеспечение недоступности токоведущих частей. 4. Защитное заземление. 5. Защитное зануление. 6. Защитное отключение. 7. Напряжение прикосновения. 8. Напряжение шага. 9. Основные характеристики грозовой деятельности. 10. Показатели грозоупорности объектов электроэнергетики. 11. Основные характеристики защитных аппаратов (ОПН). 12. Особенности грозозащиты ВЛ напряжением 10-35 кВ с неизолированным и защищенными проводами. 13. Особенности грозозащиты ВЛ напряжением 110, 220 и 500 кВ. 14. Мероприятия по повышению грозоупорности ВЛ высоких напряжений 15. Новые подходы к оценке грозоупорности подстанций. 16. Грозовые перенапряжения, обусловленные переходом грозовых волн на сторону низшего напряжения трансформатора блока. 17. Схемы защиты блоков электрических станций от грозовых перенапряжений при связи с ОРУ с помощью воздушных и кабельных перемычек. 18. Современная нормативная база по молниезащите ЭО ВН. <p>Методические рекомендации для подготовки к зачету</p> <p>Подготовка к промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине заключается в самостоятельной детальной проработке лекционного материала и материала, вынесенного на самостоятельное изучение с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Рекомендуется производить подготовку систематически, используя все время, предусмотренное учебным планом для самостоятельной работы.</p>
Уметь	– проводить замеры параметров	Примерные практические задания к зачёту:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>режима работы электротехнического оборудования;</p> <p>– определять требуемые режимы работы измерительного электрооборудования и аппаратуры в зависимости от условий эксплуатации и технологического процесса;</p> <p>– анализировать и обрабатывать результаты замеров режима работы электротехнического оборудования</p>	<p>1) Определить наибольшее напряжение шага при одиночном стержневом заземлителе длиной 3 м и диаметром 6 см. Ток замыкания на землю равен 15 А. Удельное сопротивление земли 100 Ом·м.</p> <p>2) Определить сопротивление растеканию тока одиночных заземлителей: вертикального стержневого и горизонтального полосового. Их размеры и способ размещения в земле показаны на рисунке. Удельное сопротивление земли $\rho = 100$ Ом·м.</p> 
Владеть	– практическими навыками использования нормативно-справочной литературы Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ) в профессиональной деятельности;	<p>Примеры заданий к аудиторной контрольной работе №1</p> <p>Вариант №1</p> <p>1) Определите степень опасности поражения человека при прикосновении к фазному проводу трехфазной электрической сети напряжением 0,4 кВ с изолированной нейтралью. Рассмотреть случай исправной изоляции фазных проводов.</p> <p>2) Приведите методику расчета молниезащиты жилого многоквартирного дома.</p> <p>Вариант №2</p> <p>1) Определите степень опасности поражения человека при прикосновении к фазному проводу трехфазной электрической сети напряжением 0,4 кВ с изолированной нейтралью.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>– методиками и навыками по сборке электрических схем для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;</p> <p>– методиками и навыками расчета требуемых параметров измерительного электрооборудования и аппаратуры для заданного технологического процесса.</p>	<p>Рассмотреть два случая замыкания одного из фазных проводов на землю:</p> <ul style="list-style-type: none"> - человек дотронулся до исправного провода - человек дотронулся до поврежденного провода. <p>2) Приведите методику определения показателя грозоупорности подстанции.</p> <p>Вариант №3</p> <p>1) Определите степень опасности поражения человека при прикосновении к фазному проводу трехфазной электрической сети напряжением 0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью. Рассмотреть случай исправной изоляции фазных проводов.</p> <p>2) Приведите методику расчета длины защитного подхода к подстанции.</p> <p>Вариант №4</p> <p>1) Определите степень опасности поражения человека при прикосновении к фазному проводу трехфазной электрической сети напряжением 0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью. Рассмотреть два случая замыкания одного из фазных проводов на землю:</p> <ul style="list-style-type: none"> - человек дотронулся до исправного провода - человек дотронулся до поврежденного провода. <p>2) Приведите методику расчета напряжения на изоляции ЛЭП при прямом ударе молнии в опору с тросом.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Для получения зачета по дисциплине бакалавр должен показать знания, умения и навыки по использованию и внедрению результатов научно-исследовательской деятельности, разработке новых методов исследования, применению методов математического и IT-моделирования, разработке и использованию мероприятий по обеспечению энергоэффективности при управлении режимами объектов электроэнергетики и электроснабжения в нормальных и аварийных ситуациях.

Зачёт по данной дисциплине проводится в устной форме, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Критерии оценки

Для сдачи зачета с оценкой по дисциплине бакалавр должен показать знания, умения и навыки по использованию и внедрению результатов научно-исследовательской деятельности, разработке новых методов исследования, применению методов математического и IT-моделирования, разработке и использованию мероприятий по обеспечению энергоэффективности при управлении режимами объектов электроэнергетики и электроснабжения в нормальных и аварийных ситуациях.

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Менумеров, Р. М. Электробезопасность : учебное пособие / Р. М. Менумеров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2943-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104863> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Абдулвелеев, И. Р. Электробезопасность в системах электроснабжения : практикум / И. Р. Абдулвелеев, Г. П. Корнилов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3675.pdf&show=dcatalogues/1/1526390/3675.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Боброва, О. Б. Электробезопасность : учебное пособие / О. Б. Боброва, Т. В. Свиридова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2016. - 63 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1233.pdf&show=dcatalogues/1/1122453/1233.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Дацков, И. И. Электробезопасность в АПК : учебное пособие / И. И. Дацков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-3064-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107926> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Привалов, Е.Е. Электробезопасность. Ч. I. Воздействие электрического тока и электромагнитного поля на человека [Электронный ресурс] : В 3-х ч.: учебное пособие. – Ставрополь, 2013. – 132 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515111> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Привалов, Е.Е. Электробезопасность. Ч. II. Заземление электроустановок [Электронный ресурс] : В 3-х ч.: учебное пособие / Е.Е. Привалов. – Ставрополь, 2013. – 140 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515112> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Привалов, Е.Е. Электробезопасность. Ч. III. Защита от напряжения прикосновения и шага [Электронный ресурс] : В 3-х ч.: учебное пособие / Е. Е. Привалов. – Ставрополь, 2013. – 156 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515113> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Абдулвелеев, И. Р. Электробезопасность в системах электроснабжения : практикум / И. Р. Абдулвелеев, Г. П. Корнилов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3675.pdf&show=dcatalogues/1/1526390/3675.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. **Жданов, А.И.** Меры защиты от поражения электрическим током [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №2 по дисциплине «Электробезопасность»

для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 17 с.

3. **Жданов, А.И.** Защита человека от поражения электрическим током в электроустановках до 1 кВ с системами заземления TN-C, TN-S, TN-C-S [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №3 по дисциплине «Электробезопасность» для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 13 с.

4. **Жданов, А.И.** Защита человека от поражения электрическим током в электроустановках до 1 кВ с системами заземления TT [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №4 по дисциплине «Электробезопасность» для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 7 с.

5. **Жданов, А.И.** Исследование характеристик устройств автоматического отключения питания при сверхтоках и устройств защитного отключения [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №6 по дисциплине «Электробезопасность» для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 8 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень программного обеспечения:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Список Интернет-ресурсов, доступ к которым при регистрации обеспечен с любого компьютера:

1) Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2) Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3) Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

4) Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5) East View Information Services : Электронная база периодических изданий /

ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6) Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7) Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.

8) Экономика. Социология. Менеджмент : Федеральный образовательный портал : сайт. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9) Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

10) Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

11) Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

12) Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

13) Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

14) SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

15) Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

16) zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

17) Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

18) Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

19) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . –

URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

20) РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

21) ТАСС : информационное агентство России : [сайт]. – Москва, 1999 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

22) Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

23) Abb.ru : Официальный сайт группы компаний АВВ Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abb.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

24) Elektrozavod.ru : Официальный сайт Уфимского завода «Электроаппарат» [Электронный ресурс]. – Уфа. – Режим доступа: <http://www.elektrozavod.ru/reports/ea>, свободный. – Загл. с экрана.

25) Stps.ru : Официальный сайт ООО «Стройподстанции» [Электронный ресурс]. – М. – Режим доступа: <http://www.stps.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

26) Siemens.com : Официальный сайт компании Siemens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.siemens.com/ru/ru.html>, свободный. – Загл. с экрана.

27) Schneider-electric.com : Официальный сайт компании Schneider Electric [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.se.com/ru/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

28) Magtu.ru : Официальный сайт ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

29) Mmk.ru : Официальный сайт ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mmk.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Раздел 9 «Материально-техническое обеспечение»

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Электробезопасность и молниезащита» предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации (столбец ВНКР) и зачет с оценкой.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
обслуживания учебного оборудования	