

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ (ПРОФИЛЬ 1)

Блок	Блок 1. «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.23
Трудоемкость в зачетных единицах	8 семестр - 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	8 семестр - 16 часов
Практические занятия	8 семестр - 16 часов
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	8 семестр - 58 часов
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	8 семестр – 0,3 часа
Контроль: зачет с оценкой	8 семестр – 17,7 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.В. Стрижиченко
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Н. Курьянов
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение нормативной документации и организационно-технических мероприятий для подготовки и выполнения работ без снятия напряжения.

Задачами дисциплины является:

- приобретение навыков организации работ без снятия напряжения
- приобретение навыков производства работ без снятия напряжения

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">– схемы выполнения работ под напряжением.– правила охраны труда при производстве работ без снятия напряжения. уметь: <ul style="list-style-type: none">– эффективно организовывать работы без снятия напряжения.– рассчитывать наведенное напряжение на отключенной ВЛ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Конструкция оборудования электрических сетей, воздушных и кабельных линий, автоматизированное проектирование (профиль 1)», «Электроэнергетические системы и сети», «Режимы работы и эксплуатация электрических систем (профиль 1)»

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, могут быть применены при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Наведенное напряжение на проводах и грозотросах воздушных линий	12	8	2	-	-	-	-	-	10	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] с 318-328	
2	Охрана труда при работах на воздушных линиях под наведенным напряжением	18	8	2	4	-	-	-	-	12	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] с 329-335	
3	Определение наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях	20	8	4	4	-	-	-	-	12	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с 322-327; [2] с. 88-106.	
4	Схемы выполнения и условия производства работ под напряжением	20	8	4	4	-	-	-	-	12	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с 336-352	
5	Технологии выполнения работ под напряжением	20	8	4	4	-	-	-	-	12	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [2] с. 353-373.	
6	Зачет с оценкой	18	8	-	-	-	-	-	0,3	-	17,7	Оценка по зачету формируется на основании учебного рейтинга студента по модулю	
	Итого:	108		16	16				0,3	58	17,7		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

8 семестр

1. Наведенное напряжение на проводах и грозотросах воздушных линий

Физическая природа наведенного напряжения и распределение его по длине воздушных линий при различных схемах заземления проводов и грозотросов.

2. Охрана труда при работах на воздушных линиях под наведенным напряжением

Меры безопасности при выполнении работ на воздушных линиях электропередачи под наведенным напряжением. Мероприятия по снижению уровня наведенного напряжения на проводах и грозозащитных тросах воздушных линий

3. Определение наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях

Измерение наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях. Расчет наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях.

4. Схемы выполнения и условия производства работ под напряжением

Необходимость, преимущества и недостатки работ под напряжением. Общие положения и нормативно-техническая документация при работах под напряжением. Схемы выполнения работ под напряжением. Требования к персоналу, выполняющему работы под напряжением. Условия производства работ под напряжением.

5. Технологии выполнения работ под напряжением

Работы под напряжением на натяжных гирляндах воздушных линий. Технология замены (ремонта) поддерживающих изолирующих подвесок под напряжением на воздушных линиях. Технология работ под напряжением в пролетах на воздушных линиях.

3.3. Темы практических занятий

8 семестр

1. Анализ опасности поражения электрическим током при производстве работ под наведенным напряжением (4 часа);
2. Расчет наведенного напряжения на ВЛ при пофазном ремонте (4 часа);
3. Технология замены дефектного штыревого изолятора без снятия напряжения (4 часа);
4. Технология замены неизолированного провода на СИП без снятия напряжения (4 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрена.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ.

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды компетенции и индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Формы контроля
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
– схемы выполнения работ под напряжением	ПК-1.2.	X			X	X	X	Тест 2, Зачет с оценкой
– правила охраны труда при производстве работ без снятия напряжения.	ПК-1.2.		X	X			X	Тест 1, Зачет с оценкой
Уметь:								
– эффективно организовывать работы без снятия напряжения	ПК-1.2.		X	X	X	X	X	Отчет по практическим работам 3,4, КР №1 Зачет с оценкой
– рассчитывать наведенное напряжение на отключенной ВЛ	ПК-1.2.	X		X			X	Отчет по практическим работам 1,2, КР №2 Зачет с оценкой
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)</i>		12	18	20	20	20	18	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

8 семестр

– тестирование:

1. Правила охраны труда при работах под напряжением;
2. Схемы выполнения работ под напряжением;

– контрольные работы:

1. Оформление наряда-допуска на выполнение работ под напряжением;
2. Расчет наведенного напряжения на ВЛ.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины приведена в приложении А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

8 семестр

Зачет с оценкой.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Лаврентьев В.М., Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ : учебно-практическое пособие / Лаврентьев В.М. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01242-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012420.html>

2. Долин, П. А. Электробезопасность. Теория и практика : учебное пособие для вузов / Долин П. А. , - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01190-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011904.html>

3. Вантеев, А. И. Вопросы электробезопасности при эксплуатации воздушных линий электропередачи / А. И. Вантеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-0449-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148378>

4. Электробезопасность работников электрических сетей : учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош ; под ред. Е.Е. Привалова. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. — 371 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493605>

5. Основы эксплуатации линий электропередачи : учебное пособие : [12+] / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, В.А. Ярош, С.С. Ястребов ; под ред. Е.Е. Привалова. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. — 209 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597735> .

6. Маслов, В.В. Электробезопасность : практикум / В.В. Маслов, Х.М. Мустафаев. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 119 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274339>

7. Монаков, В. К. Электробезопасность: Теория и практика : монография / В. К. Монаков, Д. Ю. Кудрявцев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-0188-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95770>

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. MicrosoftOffice
2. Mathcad 15

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Практические занятия проводятся в компьютерном классе и специально оборудованной лаборатории. Необходимое программное обеспечение: MicrosoftOffice, Mathcad 15.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ (ПРОФИЛЬ 1)

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Тест «Правила охраны труда при работах под напряжением»

КМ-2 Тест «Схемы выполнения работ под напряжением»

КМ-3 Контрольная работа «Оформление наряда-допуска на выполнение работ под напряжением»

КМ-4 Контрольная работа «Расчет наведенного напряжения на ВЛ»

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
1	Наведенное напряжение на проводах и грозотросах воздушных линий		+			
2	Охрана труда при работах на воздушных линиях под наведенным напряжением		+		+	
3	Определение наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях					+
4	Схемы выполнения и условия производства работ под напряжением			+		
5	Технологии выполнения работ под напряжением			+	+	
Минимальный балл за КМ			10	10	20	20
Максимальный балл за КМ			20	20	30	30

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Программа бакалавриата: Электроэнергетические системы и цифровые технологии
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная**

Оценочные материалы по дисциплине

Б1.В.23 РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ (ПРОФИЛЬ 1)

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.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
схемы выполнения работ под напряжением	ПК-1.2.	Тест 2, Зачет с оценкой
правила охраны труда при производстве работ без снятия напряжения	ПК-1.2.	Тест 1, Зачет с оценкой
Уметь:		
эффективно организовывать работы без снятия напряжения	ПК-1.2.	Отчет по практическим работам 3,4, КР №1 Зачет с оценкой
рассчитывать наведенное напряжение на отключенной ВЛ	ПК-1.2.	Отчет по практическим работам 1,2, КР №2 Зачет с оценкой

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Тест №1 «Правила охраны труда при работах под напряжением»

1. Что понимается под напряжением прикосновения?
2. Что понимается под напряжением шага?
3. Что понимается под косвенным прикосновением в электроустановках?
4. В каких случаях следует выполнять защиту от косвенного прикосновения в электроустановках?
5. Какие меры защиты от косвенного прикосновения применяются в электроустановках?
6. Что понимается под прямым прикосновением в электроустановках?
7. В каком случае не требуется выполнять защиту от прямого прикосновения в помещениях без повышенной опасности с электроустановками переменного тока?
8. Какие меры защиты от прямого прикосновения применяются в электроустановках?
9. Какие открытые проводящие части электрооборудования должны быть присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания в системе TN для защиты при косвенном прикосновении?
10. Какие требования к сопротивлению заземляющего устройства предъявляются в электроустановках напряжением до 1 кВ с изолированной нейтралью?
11. Что такое уравнивание потенциалов?
12. Что такое выравнивание потенциалов?

По результатам тестирования выставляется:

- 10 баллов, если правильно выполнено 100% задания.
- 7 баллов, если правильно выполнено не менее 85% задания;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 70% задания.

Тест №2 «Схемы выполнения работ под напряжением»

1. Что необходимо проверить перед подъемом на опору?
2. Кто имеет право подниматься на опору?
3. Как крепится строп предохранительного пояса при работе на поддерживающей изолирующей подвеске?
4. Как крепится строп предохранительного пояса при работе на натяжной изолирующей подвеске?
5. Кто может выполнять окраску опоры с подъемом до её верха?
6. Какое расстояние от работника, применяемого инструмента до провода, находящегося под напряжением до 1 кВ, должно быть при производстве работ с опоры, телескопической вышки, гидроподъемника без изолирующего элемента или другого механизма для подъема людей?
7. Как должны выполняться работы по перетяжке и замене проводов на воздушных линиях напряжением до 1 кВ и на линиях уличного освещения, подвешенных на опорах линий напряжением выше 1 кВ?
8. Как заземляется рабочая площадка телескопической вышки (подъемника) при работе на проводах?
9. Где необходимо устанавливать заземление при выполнении работы на проводах ВЛ в пролете пересечения с другой ВЛ, находящейся под напряжением?
10. Что необходимо выполнить в случаях наличия на отключенных ВЛ наведенного напряжения перед соединением или разрывом электрически связанных участков (проводов, тросов)?
11. Как должны выполняться на ВЛ под наведенным напряжением работы с земли, связанные с прикосновением к проводу, опущенному с опоры вплоть до земли?

12. В каких местах при монтажных работах на ВЛ под наведенным напряжением (подъем, визирование, натяжка, перекладка проводов из раскаточных роликов в зажимы) должен быть заземлен провод?
13. В каком направлении следует проводить перекладку проводов из раскаточных роликов в поддерживающие зажимы при работах на ВЛ под наведенным напряжением?
14. Когда можно снимать при монтаже проводов на ВЛ под наведенным напряжением заземления с них?
15. Допускается ли при пофазном ремонте ВЛ заземлять в РУ провод отключенной фазы?
16. На каком расстоянии от установленных параллельно заземлений разрешается работать на проводе при пофазном ремонте ВЛ?
17. Что необходимо делать при пофазном ремонте ВЛ напряжением 110 кВ и выше для локализации дугового разряда перед установкой или снятием заземления?
18. Кто допускается к работе с переносным электроинструментом класса I в помещениях с повышенной влажностью?
19. Кто может осуществлять подключение вспомогательного оборудования для ручных электрических машин к электрической сети?
20. На какое напряжение должны подключаться переносные электрические светильники при работе в особо опасных помещениях? В особо неблагоприятных условиях?

По результатам тестирования выставляется:

- 10 баллов, если правильно выполнено 100% задания.
- 7 баллов, если правильно выполнено не менее 85% задания;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 70% задания.

Контрольная работа №1. Оформление наряда-допуска на выполнение работ под напряжением

Требуется оформить наряд-допуск на выполнение работы без снятия напряжения.

Безопасное производство работ под напряжением обеспечивают следующие ответственные лица:

- выдающий наряд;
- ответственный руководитель работ;
- дежурный диспетчер, выдающий разрешение на подготовку рабочего места и допуск бригады к работе;
- допускающий;
- производитель работ;
- члены бригады.

Выдающий наряд назначает ответственного руководителя работ, производителя работ, допускающего и членов бригады; определяет место, содержание и время производства работ, а также меры по подготовке рабочего места, обеспечивающие безопасность производства работ. Право выдачи наряда предоставляется работникам из числа административно-технического персонала предприятия электрических сетей (организаций), прошедшим проверку знаний, сдавшим экзамен по организации и проведению работ под напряжением, имеющим группу V по электробезопасности.

Ответственный руководитель работ совмещает обязанности допускающего и получает от дежурного диспетчера разрешение на подготовку рабочего места и допуск бригады к работе; обеспечивает подготовку рабочего места; отвечает за достаточность и правильность выполнения необходимых мер безопасности, их соответствие характеру и месту работы, за полноту и качество целевого инструктажа, проводимого им и производителем работ.

Перед началом работы и после перерыва ответственный руководитель работ дает бригаде общую характеристику предстоящей работы, объясняет этапы приемы работы, применяемую технологию, перечисляет устройства и приспособления, знакомит бригаду с принятыми мерами безопасности, определяет для каждого члена бригады задачу, выполняемую им в процессе производства работ.

Ответственный руководитель работ путем опроса убеждается, что каждый член бригады

понял поставленную задачу, готов ее выполнить, и что физическое и психологическое состояние членов бригады не препятствует выполнению работы. В процессе работы ответственный руководитель работ ведет непрерывное наблюдение за работами и руководит бригадой.

После окончания работ ответственный руководитель работ сообщает об этом дежурному диспетчеру, осуществляющему управление ремонтируемой ВЛ. Ответственным руководителем работ могут назначаться лица инженерно-технического персонала: начальник службы ВЛ или его заместитель, старший мастер, мастер службы ВЛ, прошедшие обучение и допущенные к работам под напряжением.

Дежурный диспетчер принимает меры для исключения возможности повторного ручного включения выключателей после их автоматического отключения (на ключах управления выключателей ремонтируемой ВЛ вывешиваются плакаты «Работа под напряжением — повторно не включать»), дает допускающему (ответственному руководителю работ) разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск бригады к работе.

По результатам контрольной работы выставляется:

- 20 баллов, если правильно выполнено 100% задания.
- 17 баллов, если правильно выполнено не менее 85% задания;
- 15 балл, если правильно выполнено не менее 70% задания.

Контрольная работа №2. Расчет наведенного напряжения на ВЛ

Отключенный от источников питания и незаземленный один из проводов трехфазной воздушной линии электропередачи (ВЛ) напряжением 110 кВ находится под электростатическим потенциалом $\phi_3 = 8,2$ кВ, наведенным оставшимися в работе проводами.

Дано: взаимная емкость проводов $C_{ab} = 1,1 \cdot 10^{-9}$ Ф/км; сопротивление тела человека $R_h = 1000$ Ом.

Требуется оценить опасность прикосновения человека к этому проводу по значениям напряжения прикосновения и тока, проходящего через него. Длина отключенного провода $L = 0,6$ км. Вычисление выполнить с учетом емкости провода относительно земли C_{b0} .

По результатам контрольной работы выставляется:

- 20 баллов, если правильно выполнено 100% задания.
- 17 баллов, если правильно выполнено не менее 85% задания;
- 15 балл, если правильно выполнено не менее 70% задания.

Зачет с оценкой

Критерии выставления оценки на зачете:

Оценка «отлично» - от 90 до 100 баллов.

Студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученного модуля, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. В процессе обучения студент проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученного модуля (дисциплины), в полном объеме выполнил все виды предусмотренного программой контроля, безупречно ответил не только на все тесты, но и выполнил контрольные работы в рамках основной программы модуля, правильно выполнил расчетное задание.

Оценка «хорошо» - от 76 до 89 баллов.

Студент обнаружил полное знание материалов изученного модуля, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, предусмотренную программой. Студент показал систематический характер знаний по модулю, выполнил более половины видов предусмотренного программой контроля, ответил на все тесты, правильно выполнил контрольные работы, но допустил при этом не принципиальные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - от 60 до 75 баллов.

Студент обнаружил знание материала изученного модуля в объеме, необходимом для

дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Студент выполнил не менее половины видов предусмотренного программой контроля, допустил погрешность в ответе на теоретические тесты, контрольные работы, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» - менее 60 баллов.

Студент обнаружил серьезные пробелы в знаниях основного материала изученного модуля, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Студент выполнил менее половины видов предусмотренного программой контроля, не ответил на все тесты, и неправильно выполнил контрольные работы.