

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Направление/специальность подготовки	20.04.01 Техносферная безопасность
Специализация/профиль/программа подготовки	Производственная безопасность
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	2	72	17	0	0	17	55	0	0	55	зач.
5	10	2	72	17	0	0	17	55	0	0	55	диф. зач.
ВСЕГО		4	144	34	0	0	34	110	0	0	110	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

20.04.01 Техносферная безопасность

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Матвеев Петр Владимирович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.01 — способность внедрять, обеспечивать функционирование системы управления охраной труда и осуществлять контроль выполнения в организации требований в области охраны труда, а также оценивать эффективность процедур подготовки работников по охране труда

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.01

знания:

на уровне представлений:

- знать структуру и состав электрических сетей;
- знать особенности устройства и безопасной эксплуатации электрических установок;
- знать основные виды и механизм электропоражений и факторы, влияющие на исход поражения;

на уровне воспроизведения:

- знать виды и способы прокладки электропроводок, выбор сечения проводов, предохранителей, электроарматуры и распределительных устройств;
- знать особенности защитного заземления и защитного зануления, области их применения;

на уровне понимания:

- знать основы разработки методов и средств коллективной защиты, средства регулирования и контроля параметров электрических сетей

- знать основные схемы электрических сетей, питающих электроприёмники промышленных предприятий, бытовой техники и освещения;

умения:

теоретические

- уметь провести классификацию помещений по степени электроопасности, провести расчёт и анализ опасности электропоражения;

практические

- уметь проводить расчеты и проектировать основные коллективные средства защиты;

навыки:

- в организации работы в электроустановках;
- в измерениях и оценке качества изоляции проводов электрических сетей;
- в измерениях сопротивлений заземляющих устройств, оценке их соответствия нормативным актам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *20.04.01 Техносферная безопасность*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-2.01
5	9	Раздел 1. Общая характеристика источников электроэнергии. Классификация электроустановок. Канализация электроэнергии от источника к потребителю. Основные схемы сетей переменного и постоянного тока, их анализ.	5	1	1	4	5
5	9	Раздел 2. Опасность поражения электрическим током. Нормативные акты по электробезопасности. Виды и механизмы электропоражений. Электротравмы и электрический удар. Сопротивление человека как проводника электрического тока. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током. Нормативные величины.	7.5	1.5	1.5	6	6
5	9	Раздел 3. Анализ опасности электрических цепей и сетей. Замыкание тока на землю, растекание тока в земле, шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Расчет напряжения прикосновения и токов через человека при различных схемах электрических сетей и различных видах прикосновений.	8	2	2	6	6
5	9	Раздел 4. Электропроводка. основные виды, расчет сечения проводов при различных характерах нагрузки, способы прокладки, выбор предохранителей и автоматов защиты по току уставки. Особенности эксплуатации переносных электроприемников. Нелинейные эффекты в сети и их опасность.	8	2	2	6	5
5	9	Раздел 5. Аппараты автоматической защиты. Предохранители. Устройство аппаратов защиты от тока. Защитное отключение (защита от дифференциального тока). Защита от повышенного напряжения. Молниезащита.	8	2	2	6	6
5	9	Раздел 6. Измерения в электрических сетях. Измерение электрических величин. Измерение сопротивления изоляции. Измерение петли фаза-ноль. Измерение стойкости к горению.	8	2	2	6	6
5	9	Раздел 7. Средства защиты в электроустановках. Ограждающие конструкции. Классификация ограждающих конструкций	6.5	1.5	1.5	5	5
5	9	Раздел 8. Организация работ в электроустановках и требования к персоналу. Допуск к работам. Организация безопасной эксплуатации электроустановок. Классификация производственных помещений по степени электроопасности.	7	2	2	5	5
5	9	Раздел 9. Заземление. Защитное заземление, зануление, защитное отключение, электрическое разделение сетей, выравнивание потенциалов: определение, область применения, принципиальные и расчетные схемы и методы расчета.	8	2	2	6	6
5	9	Раздел 10. Маркировка электрооборудования. Цветовая дифференциация электропроводки, цвета сигнальные и знаки безопасности.	6	1	1	5	5
Всего за 9 семестр			72	17	17	55	55
5	10	Раздел 11. Пожарная безопасность в электроустановках. Причины пожаров в электроустановках. Противопожарные требования. Противопожарные мероприятия. Пожарная сигнализация. Средства и способы тушения пожаров в электроустановках.	9	2	2	7	5
5	10	Раздел 12. Безопасность в сетях напряжения свыше 1000 В. Особенность сетей высокого напряжения. Безопасность работ на воздушных линиях высокого напряжения. Безопасность работ на кабельных линиях высокого напряжения.	9	2.5	2.5	6.5	6
5	10	Раздел 13. Релейная защита и автоматика. Токовые защиты высоковольтных линий. Выбор типов защиты высоковольтных линий. Критерии выбора. Дистанционные защиты высоковольтных линий.	9	2	2	7	5
5	10	Раздел 14. Безопасность сетей постоянного тока. Особенности сетей постоянного тока. Электрическая дуга в выключателях постоянного тока. Безопасность аккумуляторных батарей.	9	2.5	2.5	6.5	6
5	10	Раздел 15. Защита от статического электричества. Искробезопасность. Причины электризации. Опасность статического электричества. Нормирование параметров СЭ. Защита от статического электричества. Электрооборудование пожаро- и взрывоопасных помещений и установок.	9	2	2	7	6
5	10	Раздел 16. Молниезащита. Опасность грозовых разрядов. Средства защиты от грозовых разрядов.	9	2	2	7	6
5	10	Раздел 17. Безопасность высокочастотных установок. Особенности высокочастотных установок. Воздействие высокой частоты на человека.	9	2	2	7	6
5	10	Раздел 18. Электромагнитные поля. Возникновение электромагнитных полей. Воздействие на человека ЭМП. Защита от электромагнитных полей. Наведённое напряжение.	9	2	2	7	5
Всего за 10 семестр			72	17	17	55	45
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общая характеристика источников электроэнергии.	Основные схемы сетей переменного и постоянного тока, их анализ	1
2	Раздел 2. Опасность поражения электрическим током.	Разбор различных причин поражения током и их последствия для организма	1.5
3	Раздел 3. Анализ опасности электрических цепей и сетей.	Замыкание тока на землю, растекание тока в земле, шаговое напряжение и напряжение прикосновения	2
4	Раздел 4. Электропроводка.	Выбор электропроводки, Способы прокладки электропроводки	1
5		Расчёт электропроводки, выбор предохранителей, Нелинейные эффекты в сети и их опасность	1
6	Раздел 5. Аппараты автоматической защиты.	Предохранители, устройство аппаратов автоматической защиты от короткого замыкания и от сверхтоков, выключатели нагрузки	1
7		УЗО	0.5
8		Аппараты молниезащиты (аппараты защиты от импульсных перенапряжений)	0.5
9	Раздел 6. Измерения в электрических сетях.	Понятие петли фаза-ноль, расчёт и измерение значений тока протекающего в петле фаза-ноль	1
10		Сопротивление изоляции: значимость и измерения	0.5
11		Стойкость к горению изоляции: принцип расчёта	0.5
12	Раздел 7. Средства защиты в электроустановках.	Типы ограждающих конструкций в электроустановках	0.5
13		Правила пользования средствами защиты в электроустановках	0.5
14		Проверки средств защиты	0.5
15	Раздел 8. Организация работ в электроустановках и требования к персоналу.	Разработка наряда-допуска по вариантам	2
16	Раздел 9. Заземление.	Расчёт характеристик заземления	2
17	Раздел 10. Маркировка электрооборудования.	Принципы маркировки электроустановок	1
Всего за 9 семестр			17
18	Раздел 11. Пожарная безопасность в электроустановках.	Принципы возникновения пожаров в электроустановках. Способы предотвращения пожаров	1
19		Противопожарная автоматика	1
20	Раздел 12. Безопасность в сетях напряжения свыше 1000 В.	Виды сетей высокого напряжения	0.5
21		Организация безопасных работ на линиях высокого напряжения	1

22		Средства защиты при работе с высоковольтным напряжением	1
23	Раздел 13. Релейная защита и автоматика.	Виды защит высоковольтных линий	2
24	Раздел 14. Безопасность сетей постоянного тока.	Отличие сетей постоянного и переменного тока, Особенность сетей постоянного тока	0.75
25		Особенности коммутации сетей постоянного тока	0.75
26		Особенности автоматической защиты сетей постоянного тока	1
27	Раздел 15. Защита от статического электричества. Искробезопасность.	Причины электризации. Трибологическое кольцо	1
28		Защита от статического электричества	1
29	Раздел 16. Молниезащита.	Возникновение грозových разрядов, последствия грозových разрядов, защита от грозových разрядов	2
30	Раздел 17. Безопасность высокочастотных установок.	Воздействие высокой частоты на человека и животных	1
31		Особенности высокочастотных установок. Способы защиты от высокой частоты	1
32	Раздел 18. Электромагнитные поля.	Возникновение электромагнитных полей промышленной частоты и высокой частоты	1
33		Принципы защиты от электромагнитных полей	1
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общая характеристика источников электроэнергии.	Классификация электроустановок. Канализация электроэнергии от источника к потребителю. Основные типы промышленных напряжений, анализ использования различного электрооборудования в промышленности	4
2	Раздел 2. Опасность поражения электрическим током.	Нормативные акты по электробезопасности. Нормативные величины	2
3		Виды и механизм электропоражений. Электротравмы и электрический удар.	2
4		Факторы определяющие опасность поражения током	2
5	Раздел 3. Анализ опасности электрических цепей и сетей.	шаговое напряжение	3
6		Расчет напряжения прикосновения и токов через человека при различных схемах электрических сетей и различных видах прикосновений	3
7	Раздел 4. Электропроводка.	Расчёт сечения проводников	2
8		Появление в нулевом проводе повышенного напряжения и тока	1.5
9		Подбор способов прокладки проводки и защитных устройств	2.5
10	Раздел 5. Аппараты автоматической защиты.	Устройство аппаратов защиты от тока. Подбор аппаратов защиты от сверхтока	2
11		Устройство аппаратов дифференциального тока. Выбор УЗО для разных типов помещений	2
12		Отличие конструкции аппаратов автоматического выключения от выключателей нагрузки	1
13	Раздел 6. Измерения в электрических сетях.	Конструкция и применение аппаратов молниезащиты (импульсных перенапряжений)	1
14		Измерение токов короткого замыкания	2
15		Измерение сопротивления изоляции	2
16	Раздел 7. Средства защиты в электроустановках.	Погрешность измерения электрических величин	2
17		Определение типов ограждающих конструкций	1
18		Выбор типа средства защиты	2
19	Раздел 8. Организация работ в электроустановках и требования к персоналу.	Создание документа проверки средства защиты	2
20		Допуск к работам. Организация безопасной эксплуатации электроустановок.	3
21	Раздел 9. Заземление.	Классификация производственных помещений по степени электроопасности	2
22		Защитное заземление, зануление	3
23	Раздел 10. Маркировка электрооборудования.	защитное отключение, электрическое разделение сетей, выравнивание потенциалов	3
24		Подбор знаков безопасности, обозначение приборов защиты и цветов проводки	3
25		Выбор схемы маркировки электропроводки	2
Всего за 9 семестр			55
26	Раздел 11. Пожарная безопасность в электроустановках.	Противопожарные требования. Противопожарные мероприятия.	3
27		Пожарная сигнализация. Средства и способы тушения пожаров в электроустановках	2
28	Раздел 12. Безопасность в сетях напряжения выше 1000 В.	Системы автоматической защиты электрооборудования от пожара	2
29		Особенность сетей высокого напряжения	1.25
30		Выбор средств индивидуальной защиты	2
31	Раздел 13. Релейная защита и автоматика.	Организация безопасных работ	2
32		Устройство заземления в высоковольтных сетях без нулевого провода	1.25
33	Раздел 14. Безопасность сетей постоянного тока.	Работа релейной защиты	3
34		Токовые защиты	2
35		Дистанционная защита	2
36	Раздел 15. Защита от статического электричества. Искробезопасность.	Особенности сетей постоянного тока.	1
37		Способы устранения дуги при коммутации сетей постоянного тока	1.25
38		Подбор защитной автоматики в сетях постоянного тока	1.25
39		Виды сетей постоянного тока и их безопасность	1
40	Раздел 16. Молниезащита.	Безопасность в сетях с применением аккумуляторных батарей	2
41		Электрооборудование пожаро- и взрывоопасных помещений и установок.	2
42		Способы защиты от искрообразования	2
43		Причины возникновения статического электричества	1
44	Раздел 17. Защита от электромагнитных полей.	Применение различных средств защиты от статического электричества	2
45		Установка грозозащиты	3
46		Защита чувствительного оборудования от грозových разрядов	2
47		Защита открытых территорий от грозových разрядов	2

48	Раздел 17. Безопасность высокочастотных установок.	Особенность воздействия высокой частоты на человека	3
49		Защита от воздействия высокой частоты	4
50	Раздел 18. Электромагнитные поля.	Возникновение электромагнитных полей. Наведённое напряжение	2
51		Воздействие на человека ЭМП	2
52		Защита от электромагнитных полей	3
Всего за 10 семестр			55

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9			КПос	Тест	ТекК	ДР	ОС	Тест	ТекК	ДР	КПос	ОС	ОС	Тест	ТекК	ДР	Тест, ТекК, зач.
10			ОС	ОС	ТекК	ДР		ОС	ТекК	ДР		ОС	ОС		ТекК	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ОС – устный опрос студентов;
- КПос – контроль посещаемости;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы для текущего контроля;
- устный опрос студентов;
- контроль посещаемости;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Безопасность жизнедеятельности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 108 экз.
2. . Электромагнитные излучения и электробезопасность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. Г. И. Беляков. . Электробезопасность. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
4. Г. И. Беляков. . Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. Г. И. Беляков. Электробезопасность. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
7. Р. М. Менумеров. . Электробезопасность. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Безопасность жизнедеятельности;
2. Энергосбережение.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <https://e.lanbook.com/book/156454> — ЭБС Лань;
5. <https://www.elec.ru/publications/peredacha-raspredelenie-i-nakoplenie-elektroenergi/6915/?yrwinfo=1632496717438260-4965040258946045837-vla1-4611-vla-l7-balancer-8080-BAL-611> — Современная концепция активной и неактивной мощности | Публикации | Элек.ру;
6. <https://systemlines.ru/notes/tekhnicheskie-i-vspomogatelnye-materialy/avtomaticheskie-vyklyuchateli-obzor/> — Автоматические выключатели. Обзор..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *20.04.01 Техносферная безопасность*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.01 способность внедрять, обеспечивать функционирование системы управления охраной труда и осуществлять контроль выполнения в организации требований в области охраны труда, а также оценивать эффективность процедур подготовки работников по охране труда.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с безопасностью на производстве является частью подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность. Дисциплина реализуется на кафедре "Е5" "Экология и производственная безопасность". Дисциплина нацелена на формирование компетенций – (ПСК-2.01)

позволяющих формировать мировоззрение и обучение творческим началам использования профессиональных знаний в сфере технического совершенства производства, создания техники, совместимой с окружающей средой, в разработке методов и средств прогнозирования, регулирования и контроля электробезопасности машин и оборудования.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов, связанных с обеспечением электробезопасности в техносфере. Сведения об опасности поражения электрическим током, виды и механизмы электропоражений. Способы канализации электроэнергии, основные схемы электрических сетей и их особенности. Коллективные и индивидуальные защитные меры в электроустановках. Классификация производственных помещений по степени электроопасности. Устройство и проектирование заземляющих устройств. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- вопросы для текущего контроля;
- устный опрос студентов;
- контроль посещаемости;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Общая характеристика источников электроэнергии.		
Классификация электроустановок. Канализация электроэнергии от источника к потребителю. Основные типы промышленных напряжений, анализ использования различного электрооборудования в промышленности	Г. И. Беляков. . Электробезопасность: Москва: Юрайт, 2021 (1)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Опасность поражения электрическим током.		
Нормативные акты по электробезопасности. Нормативные величины	Г. И. Беляков. . Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Москва: Юрайт, 2020 (Н)	2
Виды и механизм электропоражений. Электротравмы и электрический удар.		2
Факторы определяющие опасность поражения током		2
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Анализ опасности электрических цепей и сетей.		
шаговое напряжение	Г. И. Беляков. Электробезопасность: Москва: Юрайт, 2020 (3)	3
Расчет напряжения прикосновения и токов через человека при различных схемах электрических сетей и различных видах прикосновений		3
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Электропроводка.		
Расчёт сечения проводников	Г. И. Беляков. . Электробезопасность: Москва: Юрайт, 2021 (1.2, 1.3)	2
Появление в нулевом проводе повышенного напряжения и тока		1.5
Подбор способов прокладки проводки и защитных устройств		2.5
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Аппараты автоматической защиты.		
Устройство аппаратов защиты от тока. Подбор аппаратов защиты от сверхтока	Г. И. Беляков. Электробезопасность: Москва: Юрайт, 2020 (2.1, 2.5)	2
Устройство аппаратов дифференциального тока. Выбор УЗО для разных типов помещений		2
Отличие конструкции аппаратов автоматического выключения от выключателей нагрузки		1
Конструкция и применение аппаратов молниезащиты (импульсных перенапряжений)		1
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Измерения в электрических сетях.		
Измерение токов короткого замыкания	К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2022 (1, 10)	2
Измерение сопротивления изоляции		2
Погрешность измерения электрических величин		2
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Средства защиты в электроустановках.		
Определение типов ограждающих конструкций	Р. М. Менумеров. . Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3.1, 3.2)	1
Выбор типа средства защиты		2
Создание документа проверки средства защиты		2
Итого по разделу 7		5
Раздел 8. Организация работ в электроустановках и требования к персоналу.		
Допуск к работам. Организация безопасной эксплуатации электроустановок.	Г. И. Беляков. Электробезопасность: Москва: Юрайт, 2020 (5)	3
Классификация производственных помещений по степени электроопасности		2
Итого по разделу 8		5
Раздел 9. Заземление.		
Защитное заземление, зануление	Р. М. Менумеров. . Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2.1)	3
защитное отключение, электрическое разделение сетей, выравнивание потенциалов		3
Итого по разделу 9		6
Раздел 10. Маркировка электрооборудования.		
Подбор знаков безопасности, обозначение приборов защиты и цветов проводки	Р. М. Менумеров. . Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4)	3
Выбор схемы маркировки электропроводки		2
Итого по разделу 10		5
Раздел 11. Пожарная безопасность в электроустановках.		
Противопожарные требования. Противопожарные мероприятия.	Р. М. Менумеров. . Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6)	3
Пожарная сигнализация. Средства и способы тушения пожаров в электроустановках		2
Системы автоматической защиты электрооборудования от пожара		2

Итого по разделу 11		7
Раздел 12. Безопасность в сетях напряжения свыше 1000 В.		
Особенность сетей высокого напряжения	. Безопасность жизнедеятельности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5)	1.25
Выбор средств индивидуальной защиты		2
Организация безопасных работ		2
Устройство заземления в высоковольтных сетях без нулевого провода		1.25
Итого по разделу 12		6.5
Раздел 13. Релейная защита и автоматика.		
Работа релейной защиты	Р. М. Менумеров. .	3
Токовые защиты	Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2.4)	2
Дистанционная защита		2
Итого по разделу 13		7
Раздел 14. Безопасность сетей постоянного тока.		
Особенности сетей постоянного тока.	Р. М. Менумеров. . Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3.1)	1
Способы устранения дуги при коммутации сетей постоянного тока		1.25
Подбор защитной автоматики в сетях постоянного тока		1.25
Виды сетей постоянного тока и их безопасность		1
Безопасность в сетях с применением аккумуляторных батарей		2
Итого по разделу 14		6.5
Раздел 15. Защита от статического электричества. Искробезопасность.		
Электрооборудование пожаро- и взрывоопасных помещений и установок.	Р. М. Менумеров. . Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5.7, 5.7.1)	2
Способы защиты от искрообразования		2
Причины возникновения статического электричества		1
Применение различных средств защиты от статического электричества		2
Итого по разделу 15		7
Раздел 16. Молниезащита.		
Установка грозозащиты	Р. М. Менумеров. .	3
Защита чувствительного оборудования от грозовых разрядов	Электробезопасность: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5.7, 5.7.2)	2
Защита открытых территорий от грозовых разрядов		2
Итого по разделу 16		7
Раздел 17. Безопасность высокочастотных установок.		
Особенность воздействия высокой частоты на человека	. Безопасность жизнедеятельности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5)	3
Защита от воздействия высокой частоты		4
Итого по разделу 17		7
Раздел 18. Электромагнитные поля.		
Возникновение электромагнитных полей. Наведённое напряжение	. Электромагнитные излучения и электробезопасность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)	2
Воздействие на человека ЭМП		2
Защита от электромагнитных полей		3
Итого по разделу 18		7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- устный опрос студентов;
- вопросы для текущего контроля;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- зачет;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Контроль посещаемости

Студент получает до 10 баллов за посещение более 85% занятий. В случае посещения 75% занятий студент получает до 5 баллов. Посещение менее 75% занятий баллами не поощряется

Устный опрос студентов

Критерии оценивания: 1) полноту и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа. Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

Вопросы для текущего контроля

Какое, согласно 1.7.101 ПУЭ сопротивление заземления при линейном напряжении источника трехфазного тока 380 (400) В должно быть?

Если номинал одиночного автоматического выключателя прогретого до рабочей температуры составляет 10 А, то при каком минимальном токе должно произойти разъединение расцепителя автоматического выключателя за время 2 часа?

Какая сеть – с заземлённой или изолированной нейтралью, при однофазном прикосновении, при условии полного соответствия требованиям по сопротивлению изоляции и заземления, будет иметь преимущество с точки зрения безопасности?

Особенности сетей с заземлённой нейтралью

Особенности сетей с изолированной нейтралью

Какое значение сопротивления тела человека принимается для постоянного и переменного тока до 50 Гц

Наиболее правильный способ выхода из зоны действия шагового напряжения.

Как уменьшить поверхностное электрическое сопротивление диэлектрических материалов для снятия статического напряжения?

Что происходит с сопротивлением тела человека ростом частоты переменного тока?

Что, согласно требованиям ГОСТ 14254-96 (IEC 60529), говорят цифры в обозначении (например, IP65) уровня защищённости оболочек электротехнического оборудования?

Каое, Согласно ПУЭ 7.1 должно быть сопротивление изоляции для силовых кабелей напряжением ниже 1000 В ?

Какой расцепитель автоматического выключателя срабатывает при возникновении короткого замыкания?

Какой персонал на промышленном предприятии имеет право проводить работы по обслуживанию действующих электроустановок или выполнять в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы?

Персонал, с какой формой допуска по электробезопасности имеет право проводить работы по обслуживанию действующих электроустановок?

На какие классы по условиям электробезопасности разделяются электроустановки?

Согласно требованиям п. 2.1.10 ПОТ Р М-016-2001, на крупном машиностроительном предприятии кто может быть ответственным за производство работ в электроустановках ?

Как часто проводится повторная проверка знаний для электротехнического персонала, непосредственно организующего и проводящего работы по обслуживанию действующих электроустановок, а также для персонала, имеющего право выдачи нарядов и распоряжений?

Что обозначает знак квадрат в квадрате?

От каких обстоятельств зависит способность жидкого или твердого тела накапливать опасные электростатические заряды?

Какие средства следует применять в случае, когда нельзя достигнуть отвода зарядов статического электричества с помощью более простых средств, для нейтрализации зарядов статического электричества во взрывоопасных помещениях всех классов?

В основном (если не рассматривать трибоэлектрическое кольцо), то при трении двух материалов, какой из них будет заряжаться отрицательно?

Высвобождающаяся при статических разрядах энергия, какой величины будет представлять опасность для человека?

В качестве критерия физиологического ощущения человека при его контакте с наэлектризованным материалом используется болевой порог с ощущением «боль-покалывание» при этом какой будет потенциал поверхности тела?

При каких обстоятельствах ток в нулевом проводе может стать больше тока в фазных проводах?

Проходя через организм человека, какое действие может производить электрический ток

Если ток проходит непосредственно через мышечную ткань, то возбуждение проявляется в виде непроизвольного сокращения мышц. Как называется такое воздействие?

При напряжении электрического провода менее 1000 В какая будет величина зоны шагового напряжения?

за какое максимальное время, с момента прикосновения руки человека к токоведущей части электроустановки устройство защитного отключения должно обеспечить отключение аварийного участка?

Какое напряжение в электроустановке должно быть превышено, что бы Согласно 1.7.53. ПУЭ была выполнена во всех случаях защита

при косвенном прикосновении

Приведите классификацию помещений (согласно по ПУЭ)

Какой предельно допустимый уровень (ПДУ) напряжённости электрического поля в диапазоне частот 50 Гц устанавливается в течение всей смены согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 на рабочем месте? Возможно ли превышение, от чего будет зависеть отклонение от ПДУ?

Допустимые уровни воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц при 8-и часовом рабочем дне согласно СанПиН 2.2.4.3359-16?

От каких параметров зависит Уровень магнитного поля в к.-л. точке?

В каких случаях возможны превышения Допустимых (разрешённых) уровней электромагнитных полей частот 50 Гц

Электрической перегрузкой называется такой режим работы, когда по проводам и кабелям электрических сетей, обмоткам машин, аппаратов и приборов идет рабочий ток больше допустимого. В чём Вы видите опасность перегрузок?

Укажите организационные мероприятия по защите от ЭМП

Схематично разработайте маршрут перемещения длинномерного металлического предмета (например, алюминиевой лестницы) вблизи источников ЭМП

Расположите проводники с током («прямой» и «обратный» проводник, «+» и «-», или «фаза» и «ноль») таким образом, что бы при той же передаваемой мощности по проводникам уровень ЭМП был бы меньше.

Какие мероприятия необходимо произвести (согласно п.1.7.2 СанПиН 2.2.4.3359-16) в условиях производства связанного с воздействием ЭМП на работающих, при наличии изолированных от земли крупногабаритных металлоконструкций, машин, механизмов и других объектов.

Переходным сопротивлением называется сопротивление, возникающее в местах перехода тока с одного проводника на другой. В каких случаях наиболее вероятно появление переходных сопротивлений

Тест

Тест содержит 40 вопросов. Время прохождения теста составляет 30 мин.

Результаты оценивает в пятибалльной системе:

Если правильные ответы составляют до 50% результат теста неудовлетворительный, зачет считается не сданным;

Если правильные ответы составляют от 51% до 60% оценка "зачтено-удовлетворительно";

Если правильные ответы составляют от 61% до 80% оценка "зачтено-хорошо";

Если правильные ответы составляют от 81% до 100% оценка "зачтено-отлично".

Вопросы к дифференцированному зачету

Какое сопротивление тела человека применяется в расчётах?

Какое опасное напряжение применяется в расчётах, согласно действующей версии ПУЭ;

Укажите в мА силу тока, с которой начинается не нулевая вероятность фибрилляции сердца

Укажите в Ом какое, согласно 1.7.101 ПУЭ сопротивление заземления при линейном напряжении источника трехфазного тока 380 (400) для сетей с глухозаземлённой нейтралью используется для расчётов?

Какие сети, с точки зрения применяемого заземления бывают? Изобразите схематично каждый вид заземления.

Перечислите формы допуска персонала с точки зрения допуска электробезопасности и опишите каждый вид формы допуска, какую функцию может выполнять работник с каждой формой допуска. Расскажите правила присвоения каждой формы допуска учитывая все обстоятельства.

Расскажите, каким образом происходят испытания электрических кабелей на горючесть, объясните разницу между негорючим кабелем и кабелем не поддерживающим горение.

Что такое переходное сопротивление, в каких случаях возникает, укажите наиболее типичные места возникновения таких переходных сопротивлений.

В цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой используются выключатели, контакторы и пр. переключающее оборудование более мощное, чем в аналогичных цепях переменного тока. На уровне понимания процессов дайте объяснение почему? Какие методы используют, для исключения негативных влияний?

Автоматические выключатели тока (автоматы) имеют нелинейные характеристики срабатывания в зависимости "время/ток". Опишите характерные точки на графике срабатывания автоматических выключателей. Дайте объяснение, почему в автоматических выключателях применяется такая характеристика срабатывания.

Напишите и проанализируйте формулу сопротивления одиночного вертикального заземлителя. Согласно Вашим профессиональным представлениям, какие параметры будут оказывать на сопротивление заземлителя наибольшее влияние?

Опишите способы тушения пожара в электроустановках.

Какие огнетушители бывают и какие возможно применить для тушения электроустановок.

Опишите особенности сетей с изолированной нейтралью и в чём их преимущества и недостатки с точки зрения электробезопасности.

Что такое петля "фаза-ноль", что он определяет, каким образом происходит определение параметра петли "фаза-ноль", на что этот параметр влияет и что делать, если этот параметр выходит за допустимые пределы.

Что такое шаговое напряжение, в каких случаях возникает, какую опасность представляет на производстве и в быту, какие меры необходимо принять при возникновении шагового напряжения.

Особенности возникновения статического электричества. Меры борьбы со статическим электричеством. В каких случаях применяют ионизирующие источники для борьбы со статическим электричеством.

Опишите воздействие на организм электрического тока. От чего зависит воздействие и последствия воздействия.

Каковы особенности воздействия на организм токов высокой частоты?

Особенности аппаратов защиты в высоковольтных сетях.

Какая особенность возникает в сетях при слишком большом использовании импульсных источников питания?

Зачет

Согласно технологической карты студент получает оценку "зачтено" если за работу в семестре и при прохождении зачётных мероприятий набрал более 60 баллов

Дифференцированный зачет

Согласно технологической карты студент получает оценку "удовлетворительно" если за работу в семестре и при прохождении зачётных мероприятий набрал более 60 баллов, оценку "хорошо", если набрал более 75 баллов и оценку "отлично", если набрал более 85 баллов

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-2.01	
5	9	Раздел 1. Общая характеристика источников электроэнергии.	5	1	1	4	5	Контроль посещаемости, Устный опрос студентов
5	9	Раздел 2. Опасность поражения электрическим током.	7.5	1.5	1.5	6	6	Вопросы для текущего контроля, Устный опрос студентов, Тест, Контроль посещаемости
5	9	Раздел 3. Анализ опасности электрических цепей и сетей.	8	2	2	6	6	Устный опрос студентов, Тест
5	9	Раздел 4. Электропроводка.	8	2	2	6	5	Устный опрос студентов, Тест
5	9	Раздел 5. Аппараты автоматической защиты.	8	2	2	6	6	Устный опрос студентов, Тест
5	9	Раздел 6. Измерения в электрических сетях.	8	2	2	6	6	Устный опрос студентов
5	9	Раздел 7. Средства защиты в электроустановках.	6.5	1.5	1.5	5	5	Устный опрос студентов
5	9	Раздел 8. Организация работ в электроустановках и требования к персоналу.	7	2	2	5	5	Устный опрос студентов, Тест
5	9	Раздел 9. Заземление.	8	2	2	6	6	Устный опрос студентов, Тест
5	9	Раздел 10. Маркировка электрооборудования.	6	1	1	5	5	Устный опрос студентов, Тест
Всего за 9 семестр			72	17	17	55	55	
5	10	Раздел 11. Пожарная безопасность в электроустановках.	9	2	2	7	5	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 12. Безопасность в сетях напряжения свыше 1000 В.	9	2.5	2.5	6.5	6	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 13. Релейная защита и автоматика.	9	2	2	7	5	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 14. Безопасность сетей постоянного тока.	9	2.5	2.5	6.5	6	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 15. Защита от статического электричества. Искробезопасность.	9	2	2	7	6	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 16. Молниезащита.	9	2	2	7	6	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 17. Безопасность высокочастотных установок.	9	2	2	7	6	Устный опрос студентов, Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 18. Электромагнитные поля.	9	2	2	7	5	Устный опрос студентов, Тест
Всего за 10 семестр			72	17	17	55	45	
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.01

Вопросы открытого типа:

- № 1
1. Укажите в Оммах сопротивление тела человека;
 2. Укажите в В опасное напряжение, согласно действующей версии ПУЭ;
 3. Укажите в мА силу тока, с которой начинается не нулевая вероятность фибрилляции сердца
 4. Укажите в Ом сопротивление заземлителя, для сетей 220/380 для сетей с глухозаземлённой нейтралью
- № 2 Персонал, с какой формой допуска по электробезопасности имеет право проводить работы по обслуживанию действующих электроустановок
- № 3 Опишите процессы происходящие в металлическом проводнике при протекании через него электрического тока
- № 4 Дайте определение кабелям, не распространяющие горение:
- № 5 Переходным сопротивлением называется сопротивление, возникающее в местах перехода тока с одного проводника на другой. Укажите наибольшее место, где вероятно возникновение переходных сопротивлений
- № 6 При тушении электроустановок возникает опасность поражения током человека осуществляющего тушение пожара, при этом вода является одними из эффективных средств для борьбы с пожаром. Допустимо ли использовать при тушении электроустановок воду?
- № 7 На линии установлен автоматический выключатель С16. Для автомата С16 (характеристика "С") максимальный ток короткого замыкания может быть после чего он расцепит линию. Допустим в результате измерения получим значение сопротивления петли фазы-ноль равным 0,7 Ом в сети 220В. Будет протекать по линии?
- № 8 Согласно Вашим профессиональным представлениям и требованиям ГОСТ 14254-96 (IEC 60529) цифры в обозначении (например, IP65) уровней защиты электротехнического оборудования обозначают:

№ 9



Анализируя формулу сопротивления одиночного вертикального заземлителя, согласно Вашим профессиональным представлениям, какие параметры оказывают на сопротивление заземлителя наибольшее влияние?

- № 10 Наряд-допуск на производство работ в электроустановках - это задание на безопасное производство работы, которое выдается персоналу для работ повышенной опасности, оформленное на специальном бланке установленной формы. Укажите, что по этому документу определяется?

- № 11 Исходя из Ваших профессиональных представлений, изобразите ИТ сеть согласно ПУЭ

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Для тушения пожара в электроустановке подходит огнетушитель на котором имеется маркировка с литерой:

1. "А"
2. "В"
3. "С"
4. "Е"

- № 2 Допустимо ли для определения сопротивления в цепи фаза-ноль использовать только измерения без расчётов?

1. Допустимо
2. Допустимо только для несинусоидальных токов
3. Допустимо только для схем IP
4. Не допустимо

- № 3 Согласно Вашим профессиональным представлениям оцените верны ли ниже приведённые оценки:

Будут ли 3 электрода заземления длиной 10 так же эффективны, как один электрод длиной 30 м

1. Будут, если расстояние между электродами будет не менее 5-и метров
2. Будут, если электроды расположить в линию на расстоянии не менее 10-и метров
3. Будут, если электроды расположить треугольником на расстоянии не менее 10-и метров
4. Будут, если расстояние между электродами будет не менее 30-и метров

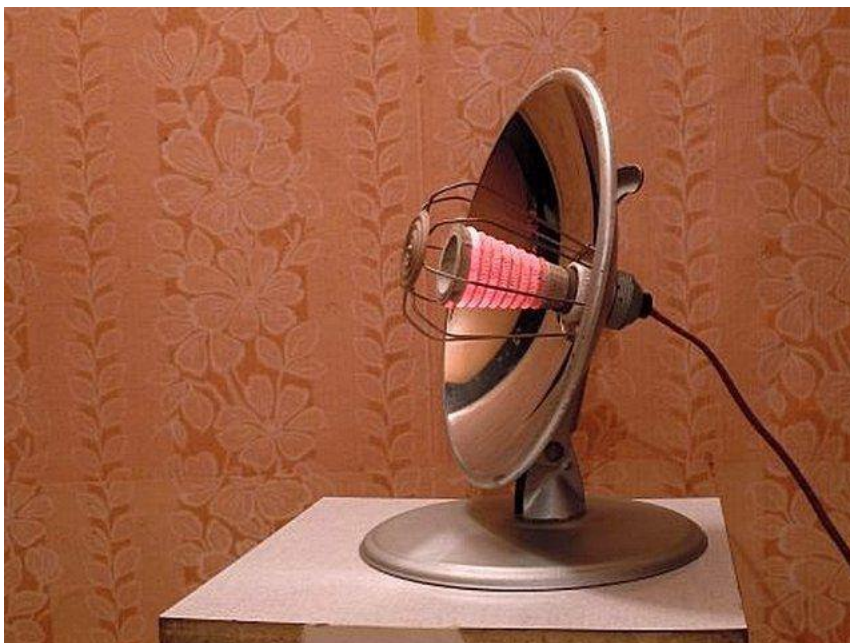
- № 4 Имеет ли преимущество, с точки зрения безопасности, сеть с изолированной нейтралью по сравнению с сетью с заземлённой нейтралью при прикосновении, при условии полного соответствия требованиям обеих цепей?

1. Да, имеет
2. Да, имеет, в случае если имеется повреждение на другой фазе, к которой не произведено прикосновение
3. Да имеет, в случае, если имеется неравномерность утечки по фазам
4. Нет, не имеет

- № 5 Может ли, электротехнологический персонал на промышленном предприятии проводить работы по обслуживанию действующих электроустановок выполнять в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы

1. Не может
2. Может, выполнять только наладочные работы
3. Может выполнять только электромонтажные работы на отключённом оборудовании
4. Может выполнять ремонтные работы на отключённом оборудовании

№ 6



К какому классу защиты по электробезопасности относится данный прибор?

1. 0
2. I
3. II
4. III

№ 7 Допустимо ли приборы обозначенных знаком квадрат в квадрате, использовать без заземления?

1. Допустимо
2. Допустимо, если в щитке установлен автоматический выключатель характеристики "В"
3. Допустимо, если в щитке установлен автоматический выключатель характеристики "С"
4. Не допустимо

№ 8 Имеет ли право работник, относящийся к электротехнологическому персоналу заменить перегоревшую лампочку?

1. Не имеет права
2. Может заменить если имеет допуск по электробезопасности 1
3. Может заменить если имеет допуск по электробезопасности 2
4. Может без ограничений

№ 9

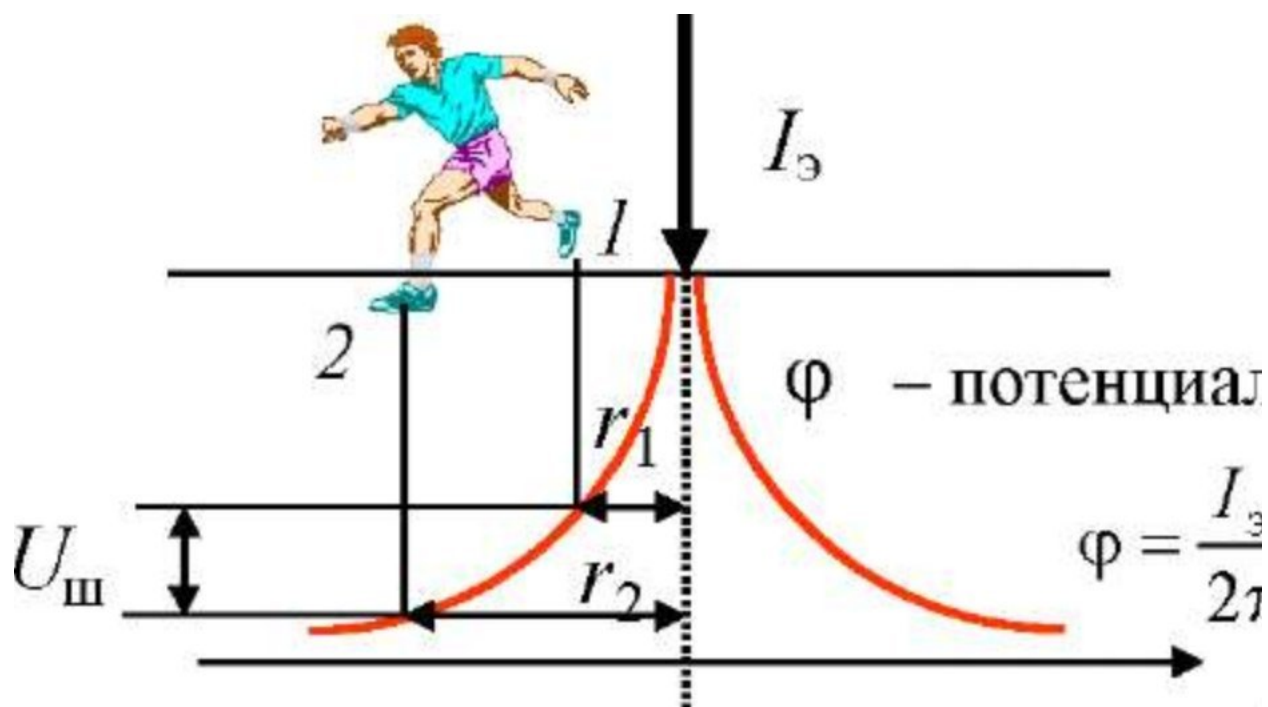




Для выполнения ремонтных работ внутри замкнутого объёма (металлического сушильного барабана) допустимо ли использовать проводной светильник?

1. Допустимо только если кабель имеет двойную изоляцию
2. Допустимо только если светильник заземлён и выполнено уравнивание потенциалов с корпусом барабана
3. Допустимо только если светильник подключён к источнику 12В через разделительный трансформатор, который вынесен за пределы замкнутого объёма
4. Не допустимо

№ 10



Зависит ли шаговое напряжение от свойств грунта?

1. Зависит
2. Не зависит, поскольку основной вклад оказывает напряжение в проводе
3. Не зависит, поскольку основной вклад оказывает величина шага

4. Не зависит, поскольку основной вклад оказывает сила тока