

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 20.04.01 Техносферная безопасность

Наименование образовательной программы: Техносферная безопасность

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.10
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	3 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Консультации</b>	3 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 77,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
Тренинг	
Коллоквиум	
Контрольная работа	
Тестирование	
Лабораторная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Королев И.В.
	Идентификатор	R05e37a37-KorolevIV-cbb64072

(подпись)

И.В. Королев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение опасностей, связанных с электрическим током, и основных подходов к анализу этих опасностей, для последующего использования методов и средств защиты от поражения электрическим током в электроустановках, а также в изучении проблемы воздействия электромагнитных полей на биосферу, нормативной базы по допустимым воздействиям и способам защиты от электромагнитных полей.

### Задачи дисциплины

- Освоение научных и организационных основ электробезопасности и основным способам защиты от воздействия электромагнитных полей на биосферу;
- Приобретение навыков идентификации вредных и опасных факторов при работе с электроустановками;
- Освоение информации об основных технических характеристиках электроустановок, видах воздействия электрического тока на организм человека и ситуации с электротравматизмом в энергетической отрасли;
- Приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических и управленческих решений при создании систем обеспечения электробезопасности, а также при защите человека от влияния ЭМП;
- Приобретение навыков расчета электрических и магнитных полей промышленной частоты.

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
ОПК-2 Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	ИД-6 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует понимание влияния технологического процесса на безопасность персонала и методов защиты персонала от вредных и опасных факторов	знать: - Особенности воздействия электрического тока на организм человека.  уметь: - Оказывать первую доврачебную помощь человеку, пострадавшему от электрического тока.
ОПК-2 Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	ИД-7 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует понимание влияния параметров средств защиты от электрических и магнитных полей промышленной частоты на безопасность персонала на объектах профессиональной деятельности	знать: - Особенности воздействия электромагнитного поля на организм человека; - Способы и средства защиты человека от ЭМП.  уметь: - Самостоятельно разбираться в методиках расчета ЭМП и применять их для решения поставленной задачи; - Решать инженерно-технические задачи при оценке воздействия ЭМП на человека с применением средств программного обеспечения.
ОПК-2 Способен анализировать и	ИД-8 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует понимание нормальных	знать: - Требования, предъявляемые

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	режимов работы объектов профессиональной деятельности, влияния различных параметров объектов на аварийные режимы работы	<p>электротехническому персоналу, методы и средства обеспечения электробезопасности;</p> <p>- Классификацию и область применения электроустановок с различными напряжениями, требования к средствам защиты от поражения электрическим током.</p> <p>уметь:</p> <p>- Проводить анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях;</p> <p>- Выбирать и применять конкретные технические решения для обеспечения организации безопасной эксплуатации электроустановок.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техносферная безопасность (далее – ОПОП), направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм.	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм."</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм." материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p>
1.1	Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм.	4		2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	

														<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм. и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 16-21</p>
2	Действие тока на организм человека	14	4	2	2	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Действие тока на организм человека"</p>	
2.1	Действие тока на организм человека	14	4	2	2	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Действие тока на организм человека" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Действие тока на организм человека" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение</u></b></p>	

														<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Действие тока на организм человека" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 4-15
3	Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага	20	4	6	2	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага" материалу.	
3.1	Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага	20	4	6	2	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага" <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу	

														"Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 21-50
4	Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях	20	6	2	4	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях"	
4.1	Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях	20	6	2	4	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях" материалу. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [6], 42-52	
5	Методы и средства	22	6	6	4	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>	



	обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ												Изучение материала по разделу "Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
5.1	Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ	22	6	6	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [6], 67-103</p>
6	Организация безопасной эксплуатации электроустановок	10	4	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация безопасной эксплуатации электроустановок"</p>
6.1	Организация	10	4	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация безопасной эксплуатации электроустановок"</p>

	безопасной эксплуатации электроустановок												<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Организация безопасной эксплуатации электроустановок" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Организация безопасной эксплуатации электроустановок" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 88-96</p>
7	Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу</p>
7.1	Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	

													"Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 191-203
8	Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды.	3	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды." материалу.
8.1	Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды.	3	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды." материалу. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 554-561
9	Электрические и магнитные поля ПЧ.	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электрические и магнитные поля ПЧ." материалу.
9.1	Электрические поля ПЧ.	3	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	
9.2	Магнитные поля ПЧ.	3	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Электрические и магнитные поля ПЧ."

													подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электрические и магнитные поля ПЧ." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 31-93
10	Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона	3	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона"
10.1	Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона	3	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона" материалу. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 565-572
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	16	16	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	16	16	2	-	-	-	0.5	77.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам

дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм.

#### 1.1. Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм.

Основные термины. Электротравматизм. Общая характеристика производственного электротравматизма. Электротравматизм в различных отраслях народного хозяйства РФ. Электротравматизм на различных электроустановках. Основные причины производственного электротравматизма и его предпосылки. Методы анализа электротравматизма. Непроизводственный электротравматизм. Особенности расследования и учета непроизводственного электротравматизма. Пути снижения электротравматизма..

### 2. Действие тока на организм человека

#### 2.1. Действие тока на организм человека

Виды воздействия тока на организм человека. Классификация электротравм. Электрические параметры тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Первичные критерии электробезопасности. Допустимые напряжения прикосновения и токи через человека. Меры первой доврачебной помощи..

### 3. Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага

#### 3.1. Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага

Классификация электрических сетей до 1000 В. Классификация электрических сетей выше 1000 В. Электрическое сопротивление грунта. Классификация заземлителей. Электрическое поле сосредоточенных заземлителей в установившемся режиме. Электрическое поле и характеристики одиночных заземлителей в однородной земле. Электрическое поле и характеристики групповых заземлителей. Основы расчета сложных заземляющих устройств. Методы сооружений заземляющих устройств и контроля их характеристик. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Методы измерения напряжения прикосновения. Учет падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек..

### 4. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях

#### 4.1. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях

Анализ опасности поражения человека электрическим током в различных электроустановках. Классификация условий поражения электрическим током в различных электроустановках и причин их возникновения. Анализ опасностей поражения током в различных сетях. Выбор схемы сети и режима нейтрали..

### 5. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ

#### 5.1. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ

Защита от прямого прикосновения. Защита от косвенного прикосновения. Применение малых напряжений. Электрическое разделение сетей. Электрическая изоляция. Выравнивание потенциалов. Уравнивание потенциалов. Автоматическое отключение питания. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие, экранирующие.

Категории работ в электроустановках. Безопасность работ со снятием напряжения. Безопасность работ без снятия напряжения. Особенности и достоинства метода работ под напряжением. Анализ возможных опасностей при работе под напряжением. Оперативные переключения в электроустановках..

## 6. Организация безопасной эксплуатации электроустановок

### 6.1. Организация безопасной эксплуатации электроустановок

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: общие требования; требования к персоналу; оперативное обслуживание и выполнение работ; организационные мероприятия; технические мероприятия; особенности работ при эксплуатации различных электроустановок. Обучение персонала. Медицинское освидетельствование персонала. Виды инструктажей. Проверка знаний персонала правил и инструкций..

## 7. Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу

### 7.1. Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу

Квалификационные группы по электробезопасности персонала, обслуживающего электроустановки. Состав аттестационной комиссии. Требования к персоналу, производящему работы в электроустановках. Требования к работникам, осуществляющим осмотры электроустановок и воздушных линий электропередач..

## 8. Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды.

### 8.1. Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды.

Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды. Классификация, общие вопросы. История проблемы. Гипогеомагнитное поле: источники, влияние на здоровье, гигиеническое нормирование и контроль.

## 9. Электрические и магнитные поля ПЧ.

### 9.1. Электрические поля ПЧ.

Электрическое поле промышленной частоты: источники, влияние на здоровье, гигиеническое нормирование и контроль. Сложности оценки. Риск канцерогенного влияния. ЭП простейших систем зарядов: точечный заряд, равномерно заряженная ось, равномерно заряженный отрезок. Условия для  $E$  на границе раздела 2-х сред. Электрическое поле системы бесконечных проводов, параллельных поверхности земли. Расчетная модель. Электрические поля ВЛ. Применение расщепленных проводов. Эквивалентный радиус расщепленного провода. Поляризация вектора напряженности электрического поля. Ток через тело человека, находящегося во внешнем электрическом поле. Различные расчетные модели, их достоинства и недостатки.

### 9.2. Магнитные поля ПЧ.

Магнитное поле промышленной частоты: источники, влияние на здоровье, гигиеническое нормирование и контроль. Сложности оценки. Риск канцерогенного влияния. Основные расчетные формулы магнитостатики – магнитные поля бесконечного провода и провода с током конечной длины. Принцип суперпозиции при расчете МП ПЧ. Расчет магнитных полей (МП), создаваемых вблизи ВЛ и на ОРУ. МП двухпроводной линии и трехфазной системы токов. Способы снижения индукции МП в рабочей зоне. Общие способы уменьшения напряженности ЭМП ПЧ.

## 10. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона

### 10.1. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона

Электромагнитные поля радиочастотного диапазона как фактор производственных воздействий: источники, влияние на здоровье, гигиеническое нормирование и контроль Диапазоны радиочастот, обзор устройств, работающих в них. Общие представления об радиоантеннах. Оценки размеров санитарных зон радиоантенн. Оценки влияния сотовых телефонов и ЭМП базовых станций (БС) на человека..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Оказание первой доврачебной медицинской помощи человеку, пораженному электрическим током;
2. Расчет напряжения прикосновения и шага;
3. Анализ опасности поражения током в различных сетях;
4. Расчет защитного зануления;
5. Организация безопасной эксплуатации электроустановок;
6. Изучение распределения ЭМП от ВЛЭП (программа ELMAGLEP).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Определение сопротивления группового заземлителя;
2. Оценка эффективности устройства защитного отключения;
3. Оценка эффективности системы зануления;
4. Оценка эффективности защитного заземления;
5. Оценка опасности поражения током в трехфазных электрических сетях до 1000 В;
6. Определение электрического сопротивления тела человека.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)										Оценочное средство (тип и наименование)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
<b>Знать:</b>														
Особенности воздействия электрического тока на организм человека	ИД-6опк-2	+	+										Лабораторная работа/Защита цикла лабораторных работ Тренинг/Применение навыков оказания сердечно-лёгочной реанимации	
Способы и средства защиты человека от ЭМП	ИД-7опк-2										+	+	Тестирование/Тестирование "Электромагнитные поля"	
Особенности воздействия электромагнитного поля на организм человека	ИД-7опк-2										+		Тестирование/Тестирование "Электромагнитные поля"	
Классификацию и область применения электроустановок с различными напряжениями, требования к средствам защиты от поражения электрическим током	ИД-8опк-2			+	+	+							Лабораторная работа/Защита цикла лабораторных работ Контрольная работа/Контрольная работа «Электробезопасность» Коллоквиум/Расчет защитного зануления	
Требования, предъявляемые электротехническому персоналу, методы и средства обеспечения электробезопасности	ИД-8опк-2							+	+				Тестирование/Тестирование «Организация безопасной эксплуатации электроустановок»	
<b>Уметь:</b>														
Оказывать первую доврачебную помощь человеку, пострадавшему от электрического тока	ИД-6опк-2		+										Тренинг/Применение навыков оказания сердечно-лёгочной реанимации	
Решать инженерно-технические задачи при оценке воздействия ЭМП на человека с применением средств программного	ИД-7опк-2											+	+	Тестирование/Тестирование "Электромагнитные поля"

обеспечения													
Самостоятельно разбираться в методиках расчета ЭМП и применять их для решения поставленной задачи	ИД-7 <sub>ОПК-2</sub>									+			Тестирование/Тестирование "Электромагнитные поля"
Выбирать и применять конкретные технические решения для обеспечения организации безопасной эксплуатации электроустановок	ИД-8 <sub>ОПК-2</sub>							+	+				Тестирование/Тестирование «Организация безопасной эксплуатации электроустановок»
Проводить анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях	ИД-8 <sub>ОПК-2</sub>				+	+	+						Лабораторная работа/Защита цикла лабораторных работ Контрольная работа/Контрольная работа «Электробезопасность» Коллоквиум/Расчет защитного зануления

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Электробезопасность» (Контрольная работа)
2. Тестирование "Электромагнитные поля" (Тестирование)
3. Тестирование «Организация безопасной эксплуатации электроустановок» (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита цикла лабораторных работ (Лабораторная работа)
2. Применение навыков оказания сердечно-лёгочной реанимации (Тренинг)
3. Расчет защитного зануления (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №3)

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Долин, П. А. Основы техники безопасности в электроустановках : учебное пособие для вузов / П. А. Долин . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Знак, 2003 . – 440 с. - ISBN 5-87789-063-8 .;
2. Колечицкий, Е. С. Электробезопасность. Справочные материалы : учебное пособие по курсу "Безопасность жизнедеятельности" по всем направлениям в МЭИ (ТУ) / Е. С. Колечицкий, И. В. Королев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 108 с. - ISBN 978-5-383-00237-7 .  
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=903](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=903);
3. Электробезопасность. Теория и практика : учебное пособие для вузов по направлениям "Электроэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / П. А. Долин, В. Т. Медведев, В. В. Корочков, А. Ф. Монахов ; Ред. В. Т. Медведев . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 280 с. - ISBN 978-5-383-00629-0 .;
4. Колечицкий, Е. С. Защита биосферы от влияния электромагнитных полей : учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" / Е. С. Колечицкий, В. А. Романов, В. Г. Карташев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 352 с. - ISBN 978-5-383-00312-1 .;
5. Мисриханов, М. Ш. Обеспечение электромагнитной безопасности электросетевых объектов : монография / М. Ш. Мисриханов, Н. Б. Рубцова, А. Ю. Токарский . – 2-е изд., перераб. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019 . – 508 с. - ISBN 978-5-9729-0320-7 .;

6. В. К. Монаков, Д. Ю. Кудрявцев- "Электробезопасность: теория и практика",  
Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2017 - (185 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466470>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>
7. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
8. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Л-508, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, трибуна, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Л-503, Учебная лаборатория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютер персональный, стенд информационный, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для	Л-507, Учебная	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул,

консультирования	аудитория каф. "ИЭиОТ"	шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Л-509а, Методический кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электробезопасность

(название дисциплины)

#### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Применение навыков оказания сердечно-лёгочной реанимации (Тренинг)
- КМ-2 Расчет защитного зануления (Коллоквиум)
- КМ-3 Контрольная работа «Электробезопасность» (Контрольная работа)
- КМ-4 Тестирование «Организация безопасной эксплуатации электроустановок» (Тестирование)
- КМ-5 Тестирование "Электромагнитные поля" (Тестирование)
- КМ-6 Защита цикла лабораторных работ (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	2	6	10	12	14	14
1	Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм.							
1.1	Электробезопасность: основные термины и определения. Электротравматизм.		+					+
2	Действие тока на организм человека							
2.1	Действие тока на организм человека		+					+
3	Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага							
3.1	Классификация электроустановок. Заземляющие устройства электроустановок. Напряжение прикосновения и шага			+	+			+
4	Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях							
4.1	Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях			+	+			+
5	Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ							
5.1	Методы и средства обеспечения электробезопасности. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ			+	+			+
6	Организация безопасной эксплуатации электроустановок							

6.1	Организация безопасной эксплуатации электроустановок				+		
7	Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу						
7.1	Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу				+		
8	Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды.						
8.1	Электромагнитные поля как фактор производственной и окружающей среды.					+	
9	Электрические и магнитные поля ПЧ.						
9.1	Электрические поля ПЧ.					+	
9.2	Магнитные поля ПЧ.					+	
10	Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона						
10.1	Электромагнитные поля радиочастотного диапазона и СВЧ диапазона					+	
Вес КМ, %:		10	15	15	15	15	30