МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.14
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	10	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	Зачет	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	136	136
Контроль	3,75	3,75
Итого	144	144

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 733F7000F6B17EB54B77D3BED60E29DB
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 25.09.2024 до 19.06.2039

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.п.н. Третьякова М.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☑ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дать студентам комплекс знаний в области электромагнитной совместимости, подготовить студентов к использованию полученных знаний в области электромагнитной совместимости для решения задач практики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Техника высоких напряжений».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Системы электроснабжения промышленных предприятий», «Системы электроснабжения городов».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов	Знать: основы в области анализа электромагнитной совместимости при проектирования электроэнергетических объектов; основные источники научно-технической информации по электромагнитной совместимости в электроэнергетике
		Уметь: пользоваться методами исследования электромагнитной совместимости; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования
		Владеть: навыками составления докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов исследований
ПК-3 Способен применять знание особенностей характеристик элементов электрических сетей, способов производства и	ПК-3.3 Демонстрирует знание основных потребителей электроэнергии, их характеристик, применяет	Знать: источники электромагнитных помех на электрических станциях и подстанциях; каналы распространения электромагнитных помех и способы их ослабления; принципы измерений помех
		Уметь: оценивать уровень электромагнитных помех на электрических станциях и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
использования электрической энергии в профессиональной деятельности	эти знания в профессиональной деятельности	подстанциях, а также степень их ослабления с помощью технических средств
		Владеть: методами расчета электромагнитных помех
	ПК-3.4 Демонстрирует знание современных информационных технологий при решении задач в профессиональной деятельности	Знать: современные информационные технологии при решении задач электромагнитной совместимости
		Уметь: применять математические методы и программы компьютерного моделирования при решении практических задач электромагнитной совместимости
		Владеть: методами математического моделирования, теоретического исследования электромагнитной совместимости в электроэнергетике

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Лек.	1. Понятие ЭМС 2. Кондуктивные и полевые помехи 3. Электромагнитная безопасность 4. Нормирование электромагнитных полей для населения 5. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды 6. Примеры угроз от излучаемых полей. Электротехнические электромагнитные помехи 7. Механизм связи между источником и приёмником помех 8. Меры защиты на системном уровне 9. Теория экранирования 10. Заземление 11. Параметры молнии	10	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	10	40	5	-	Ознакомление с электронным учебников
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	10	30	10	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение практических заданий	10	64	55	-	Практические задания
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	10	3,75	-	-	
	ПА	Выполнение итогового теста	10	0,25	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	10	2	3	-	Анкета
			Итого:	**144**	**103**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы по изучению теоретического материала и оформлению практических заданий;
- технология дистанционного обучения в системе «Росдистант» ТГУ.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1 На лекциях, проводимых в форме вебинаров и представленных в форме электронного учебника, излагается теоретический материал в предметной области. По всем темам лекционного материала проводятся опросы в тестовой форме. Баллы за ответы на вопросы к электронному учебнику входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс.

6.2 Практические занятия посвящаются выполнению практических заданий. Практические задания являются одной из форм текущей аттестации. Баллы за правильно выполненные практические задания входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
10	ПК-1	Банк тестовых заданий № 1-266 Вопросы для зачета № 1-50
10	ПК-3	Банк тестовых заданий № 1-266 Вопросы для зачета № 1-50

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Опрос по теоретическому материалу

Краткое описание и регламент выполнения

Опрос по теоретическому материалу проводится в тестовой форме по вопросам к электронному учебнику и заданиям, проверяемым автоматически. По каждой теме лекционного курса обучающиеся отвечают на 5-6 вопросов.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ электронного учебника студентам выставляется 0,5 балла. За каждое правильно выполненное задание, проверяемое автоматически, студентам выставляется 1 балл.

Тест 1

1. Основными целями электромагнитной совместимости технических средств являются:
- Предотвращение нарушений функционирования технических средств при воздействии на них электромагнитных помех.
- Исключение или ограничение электромагнитных помех, создаваемых техническими средствами.
- Исключение неблагоприятных электромагнитных воздействий на биологические объекты или ограничения уровня таких воздействий.
- Обеспечение регламентированного стандартами качества электрической энергии в электрических сетях общего назначения.

2. Какой источник помех называют функциональным?
- Если электромагнитная помеха для источника является полезным сигналом.
- Если помехи носят побочный эффект в процессе работы источника.
- Если источник создает кондуктивные помехи.
- Если источник создает индуктивные помехи.
- Если источник создает широкополосные помехи.

3. Укажите нефункциональный источник помех:
- Передающие устройства радиосвязи.
- Аппаратура, использующая цепи питания для передачи информации.
- Радиолокаторы.

- Импульсные блоки питания аппаратуры.

4. В зависимости от среды распространения ЭМП разделяются на:
- Низкочастотные и высокочастотные.
- Индуктивные и кондуктивные.
- Микросекундные импульсные помехи большой энергии и микросекундные импульсные помехи малой энергии.
- Колебательные затухающие помехи и колебательные незатухающие помехи.

5. Что является портом в оборудовании информационных технологий?
- Зажим.
- Разъем.
- Клемма.
- Стык связи.
- Электрическая цепь внутри корпуса.

6. На основе спектральных характеристик электромагнитные помехи разделяют на:
- Узкополосные и широкополосные.
- Низкочастотные и высокочастотные.
- Микросекундные импульсные и наносекундные импульсные.
- Индуктивные и кондуктивные.

7. В целях решения общих задач помехоустойчивости технических средств стандартами в области ЭМС регламентированы следующие основные виды помех:
- Микросекундные импульсные помехи большой энергии.
- Микросекундные импульсные помехи малой энергии.
- Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот от 80 до 1000 МГц.
- Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями.
- Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц.

8. В целях решения общих задач помехоустойчивости технических средств стандартами в области ЭМС регламентированы следующие основные виды помех. Укажите неправильный ответ.
- Динамические изменения напряжения электропитания.
- Колебания напряжения электропитания.
- Изменения частоты питающего напряжения.
- Изменения коэффициента мощности.
- Искажения синусоидальности напряжения электропитания.

9. Какие электрические связи возникают между каналом молнии и опорами и проводами ЛЭП?
- Ёмкостная.
- Индуктивная.
- Гальваническая.

10. С какой целью над проводами линий устанавливают тросы?
- Для уменьшения коронного разряда.
- Для защиты от прямых ударов молнии.
- Для уменьшения емкостных связей между проводами линий.

- Для обеспечения жесткости конструкции линии электропередач.

Тест 2

11. Какое влияние оказывают электрические сети высокого напряжения?
- Только мешающее.
- Только опасное.
- Не оказывают никакого влияния.
- Для ответа недостаточно данных.

12. Что понимают под опасным влиянием токов и напряжений промышленной частоты?
- То, которое создает опасность для здоровья и жизни обслуживающего персонала.
- То, которое вызывает повреждения аппаратуры и приборов.
- То, которое вызывает ложные срабатывания железнодорожной сигнализации.

13. С какой целью при расчете напряженности электрического поля трехфазной высоковольтной линии в схему вводят зеркальное отображение проводов.
- Чтобы среду сделать однородной и использовать известные соотношения для однородной среды.
- Для построения векторной диаграммы.
- Потому, что необходимо определять только вертикальную составляющую поля.
- Для компенсации наведенных зарядов в проводах линии.

14. Укажите допустимый уровень напряженности электрического поля ВЛ внутри помещения, кВ/м:
- 5
- 0,5
- 10
- 2
- 15

15. Укажите допустимый уровень напряженности электрического поля ВЛ для ненаселенной местности, кВ/м:
- 5
- 10
- 15
- 20
- 30

16. Укажите допустимое напряжение прикосновения шага, В:
- 30
- 50
- 70
- 20
- 110

17. Укажите полный диапазон частот высокочастотных помех, создаваемых импульсами токов короны на проводах ВЛ, СВН и УВН, кГц:
- 1-10
- 10-20
- 20-100
- 20-1000
- 20-2000

18. Что является причиной возникновения высших гармоник?
- Полупроводниковые преобразовательные устройства.
- Электроплавильные печи.
- Электросварочные агрегаты.
- Линейная нагрузка.
- Насыщение стали трансформаторов.

19. Укажите допустимую продолжительность пребывания человека в течение суток при напряженности электрического поля 4 кВ/м для персонала, обслуживающего установки СВН (в минутах):
- 10
- 40
- 90
- 180
- Без ограничений

20. Могут ли оказывать влияние высоковольтные линии на линии связи?
- Да.
- Нет.
- Могут только при аварийных ситуациях на ВЛ.

Тест 3

21. Укажите предельные воздействия для электронной аппаратуры - сети электропитания, кВ:
- 1 - 3
- 1 - 4
- 2 - 5
- 0,5 - 1
- 0,5 - 2

22. В зависимости от условия эксплуатации ТС подразделяются на классы. Сколько таких классов?
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

23. Что влияет на эффективность экранирования?
- Конфигурация и размеры экрана.

- Электропроводность экрана.
- Магнитная проницаемость экрана.
- Диэлектрическая проницаемость воздуха.
- Частота или скорость изменения поля.

24. Укажите правильную формулу для определения коэффициента экранирования электростатического поля, где E_1 - напряженность электрического поля при отсутствии экрана, а E_3 - при его наличии.

- $S_c = E_1 / E_3$
- $S_c = E_3 / E_1$
- $S_c = E_3 / \left(E_1 + E_3\right)$
- $S_c = \left(E_1 + E_3\right) / E_1$
- $S_c = \sqrt{\left(E_1\right)^2 + \left(E_3\right)^2}$

25. Эффективными способами борьбы с внешними помехами в цифровой и аналоговой технике являются:

- Электромагнитное экранирование.
- Заземление.
- Фильтрация.
- Резервирование питания.
- Замена элементной базы.

26. Укажите, какая точка называется опорным узлом заземления:

- Точка, к которой подсоединена земля логической части изделия.
- Точка, к которой подсоединен корпус.
- Точка, к которой подсоединена нейтраль питающей сети.
- Точка, к которой подсоединены земля логической части изделия, корпус и нейтраль питающей сети.

27. Мероприятиями по снижению несинусоидальности напряжения являются:

- Применение оборудования с улучшенными характеристиками.
- Применение "ненасыщающихся" трансформаторов.
- Применение преобразователей с высокой пульсностью.
- Применение преобразователей с низкой пульсностью.
- Подключение к мощной системе электроснабжения.

28. В каком случае можно не заземлять электрооборудование?

- Если устройство питается от сети напряжением не выше 500 В и находится при этом в помещении, в котором нет условий повышенной или особой опасности.
- Если устройство питается от разделяющего или понижающего трансформатора, выполняющего роль разделяющего. Трансформаторы должны удовлетворять специальным техническим требованиям в отношении повышенной надежности конструкции и повышенных испытательных напряжений. Вторичное напряжение трансформаторов не должно превышать 380 В. Корпус трансформаторов должен быть заземлен.

- Если устройство питается от сети переменного тока напряжением 36 В и ниже или постоянного тока 110 В и ниже.
- Если устройство питается от сети переменного тока напряжением 110 В и ниже или постоянного тока 36 В и ниже.
- Если система питания устройств содержит систему защитного отключения, которая обеспечивает автоматическое отключение всех фаз питания устройства с полным временем отключения с момента возникновения однофазного замыкания не более 0,2 с.

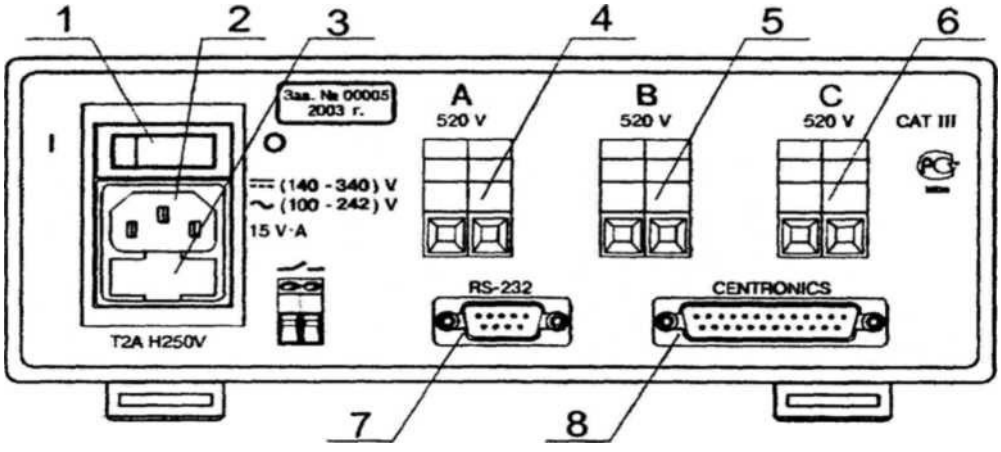
29. Укажите, какой стандарт определяет показатели качества электрической энергии (ПКЭ):
- ГОСТ 29280-91.
- ГОСТ 13109-97.
- ГОСТ 29191-91.
- ГОСТ Р 50007-93.
- ГОСТ Р 50648-93.

30. Основными ПКЭ являются:
- Установившееся отклонение напряжения.
- Доза фликера.
- Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности.
- Коэффициент экранирования.
- Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности.

Тест 4

31. Укажите тип прибора, которым можно производить измерения напряженности электрического поля в электроустановках сверхвысокого напряжения:
- РК3.01.
- ПЗ-1.
- RS232.
- ВЛ-38.

32. Укажите, к какому разъему подключить шнур питания к разъему?



- 1.
- 2.

- 3.
- 4.
- 5.

33. Какой ГОСТ регламентирует электромагнитную совместимость технических средств?
- ГОСТ Р 50627-93.
- ГОСТ 29280-91.
- ГОСТ 29156-91.
- ГОСТ Р 50007-93.
- ГОСТ Р 50008-93.

34. Какой ГОСТ регламентирует устойчивость к динамическим изменениям сети электропитания?
- ГОСТ Р 50627-93.
- ГОСТ 29291-91.
- ГОСТ 29156-91.
- ГОСТ Р 50007-93.
- ГОСТ Р 50008-93.

35. Какое влияние оказывает несинусоидальность напряжения на работу электрооборудования?
- Фронты несинусоидального напряжения воздействуют на изоляцию кабельных линий электропередач, учащаются однофазные короткие замыкания на землю. Аналогично кабелю пробиваются конденсаторы.
- Возрастает недоучёт электроэнергии вследствие тормозящего воздействия на индукционные счётчики гармоник обратной последовательности.
- Неправильно срабатывают устройства управления и защиты.
- Выходят из строя компьютеры.
- Уменьшается коэффициент экранирования.

36. Укажите, номера гармонических составляющих, которые требует оценивать ГОСТ 13109-97:
- Весь ряд от 1-й до 20-й включительно.
- Весь ряд от 2-й до 40-й включительно.
- Весь ряд от 2-й до 30-й включительно.
- Весь ряд от 2-й до 50-й включительно.
- Весь ряд от 2-й до 60-й включительно.

37. Укажите, какие обычно гармоники, переходящие в сеть от статических преобразователей, следует учитывать?
- 2, 3, 4, 5.
- 2, 4, 6, 8.
- 5, 7, 11, 13.
- 4, 8, 12, 16.
- 3, 6, 7, 10.

38. Что называется, провалом напряжения?

- Внезапное и значительное повышение напряжения (более 110 % $U_{ном}$) длительностью более 10 миллисекунд.
- Внезапное и значительное снижение напряжения (менее 90 % $U_{ном}$) длительностью от нескольких периодов до нескольких десятков секунд с последующим восстановлением напряжения.
- Внезапное и значительное снижение напряжения (менее 20 % $U_{ном}$).
- Внезапное и значительное снижение напряжения (менее 90 % $U_{ном}$) длительностью меньше четверти периода.
- Быстро изменяющиеся отклонения напряжения длительностью от полупериода до нескольких секунд.

39. Какие мероприятия необходимо выполнить для снижения колебания напряжения? Укажите неправильный ответ.

- Применение оборудования с улучшенными характеристиками (снижение ΔQ).
- Применение электродвигателей со сниженным пусковым током и улучшенным $\cos\varphi$ при пуске.
- Применение устройств плавного пуска-останова двигателя.
- Подключение к мощной системе электроснабжения (увеличение $S_{кз}$).
- Применение электродвигателей с повышенным пусковым током.

40. Какие значения коэффициентов несимметрии напряжения по обратной (K_{2U}) и нулевой (K_{0U}) последовательностям устанавливает ГОСТ 13109-97?

- Нормально допустимое 2 % и предельно допустимое 4 %.
- Нормально допустимое 1 % и предельно допустимое 2 %.
- Нормально допустимое 3 % и предельно допустимое 5 %.
- Нормально допустимое 8 % и предельно допустимое 10 %.
- Нормально допустимое 8 % и предельно допустимое 12 %.

Полный банк тестовых заданий размещен в системе «Росдистант».

7.2.2. Перечень практических заданий

«Определение магнитного поля двухпроводной линии электропередачи».
«Определение границы дальней зоны электромагнитного излучателя».
«Анализ эффективности магнитного экранирования».
«Анализ эффективности электромагнитного экранирования».
«Расчет параметров одиночного стержневого заземлителя».
«Оценка параметров молниевого разряда».

Краткое описание и регламент выполнения

Обучающие выполняют задания по вариантам, руководствуясь методикой и примерами выполнения, размещенных в системе «Росдистант» ТГУ.

Критерии оценки:
Оценки за все практические задания выставляются в баллах.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачёту
1	Понятие ЭМС. Электромагнитная обстановка. Электромагнитная помеха.
2	Уровень электромагнитной помехи. Уровень помехозащищённости и помеховосприимчивости. Помехоподавление. Децибелы.
3	Организационное обеспечение ЭМС.
4	Техническое обеспечение ЭМС.
5	Естественные источники электромагнитных полей.
6	Искусственные источники электромагнитных полей.
7	Кондуктивные низкочастотные помехи.
8	Кондуктивные высокочастотные помехи.
9	Излучаемые низкочастотные помехи.
10	Излучаемые высокочастотные помехи.
11	Электростатический разряд.
12	Узкополосные и широкополосные электромагнитные помехи.
13	Классификация промышленных объектов по уровню ЭМС.
14	Механизмы электромагнитного влияния.
15	Синфазные и противофазные электромагнитные помехи.
16	Кондуктивная связь.
17	Ёмкостная связь.
18	Индуктивная связь.
19	Электромагнитная связь.
20	Обеспечение ЭМС на структурном уровне.
21	Экранирование. Коэффициент затухания, коэффициент отражения, коэффициент поглощения экрана.
22	Экранирование электрических полей.
23	Экранирование магнитных полей.
24	Экранирование электромагнитных полей.
25	Конструктивное исполнение экранирующих материалов и устройств.
26	Заземление: функциональное, для целей безопасности, для целей ЭМС.
27	Недостатки независимого заземления.
28	Особенности заземления для целей ЭМС.
29	Помехозашита с помощью фильтров. Схемы простейших фильтров.
30	Сетевые фильтры.
31	Ограничители перенапряжений.
32	Газонаполненные разрядники.
33	Вентильные разрядники.
34	Воздушные защитные промежутки.
35	Молния. Поражающие факторы.
36	Молниезащита зданий и сооружений.
37	Молниезащита ЛЭП. Грозозащитный трос.
38	Электромагнитная безопасность. Воздействие электромагнитных полей на живые организмы. Регламентирующие документы.
39	Электрическое поле ЛЭП. Нормативы.
40	Меры защиты обслуживающего персонала от электрических полей промышленной частоты.

№ п/п	Вопросы к зачёту
41	Электромагнитная безопасность в случае высокочастотных источников полей.
42	ЭМС ЛЭП сверхвысокого напряжения.
43	Коронный разряд. Влияние на линии связи.
44	Влияние дуговых печей и сварочных аппаратов на электромагнитную обстановку.
45	Влияние мощных выпрямителей и преобразователей частоты на электромагнитную обстановку.
46	Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки на энергообъекте.
47	Исходные данные для определения электромагнитной обстановки на объекте.
48	Состав работ для определения электромагнитной обстановки на объекте.
49	Измерение низкочастотных электромагнитных полей.
50	Измерение высокочастотных электромагнитных полей.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
10	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 55 - 100 баллов
		«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 0 - 54 балла

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Попов В. М., Афонькина В. А., Епишков Е. Н., Кривошеева Е. И.	Электромагнитная совместимость	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
2	Титков В.В., Халилов Ф.Х.	Перенапряжения и молниезащита	Учебное пособие	2021	ЭБС "Лань"
3	Веремеев А. А.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Учебное пособие	2019	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К. [и др.].	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике	Учебник	2017	ЭБС "Консультант студента"
2	Овсянников А. Г.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Учебник	2017	ЭБС "IPRbooks"
3	Гуревич В.И.	Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса	Учебно-практическое пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;

– Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	Лицензионный договор № 1256 от 15.12.2023, срок действия до 31.12.2024 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)	
2	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры