

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 01.07.2026 17:27:29

Уникальный идентификатор:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.01 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

по профилю подготовки (специализации)

Электроэнергетические системы и сети

квалификация (степень) выпускника

бакалавр

форма обучения

Очная, Заочная,

год начала подготовки

2026

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель рабочей программы:

Доцент, Кандидат
педагогических наук
(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
29.06.2026
(подпись)

Кохужева Римма Батырбиевна
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
30.06.2026

Подписано простой ЭП
30.06.2026
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)
30.06.2026

Подписано простой ЭП
30.06.2026
(подпись)

Меретуков Мурат Айдамирович
(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

30.06.2026

Подписано простой ЭП
30.06.2026
(подпись)

И. Б. Берберьян
(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» являются:

- формирование знаний в области электромагнитной совместимости (ЭМС), источников и значений электромагнитных помех (ЭМП), каналов и механизмов передачи ЭМП, методов и средств защиты от ЭМП, технико-экспериментального определения помехоустойчивости, принципов обеспечения ЭМС, нормативной базы и стандартизации в области ЭМС;
- формирование знаний, навыков и умений по анализу электромагнитной обстановки, выбору помехоподавляющих устройств, испытанию оборудования на помехоустойчивость;

Задачи учебной дисциплины: формирование навыков применения полученных знаний в практической деятельности.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части ОП. При изучении дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» используются знания и навыки, полученные при освоении дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Основы научных исследований», «Информационно-измерительная техника и электроника», «Электрические машины».

Знания и навыки, полученные при освоении дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» используются в практической деятельности при применении различных методов и средств защиты от ЭМП на объектах электроэнергетики.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПК-1.3	Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов
ПК-2.2	Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования
ПК-6.1	Применяет знания основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 3	Сем. 6	1	34	34	0.25	75.75	144	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		За	Контр	Лек	Пр	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 4	Сем. 7	1	1	8	6	0.25	3.75	126	144	



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Общие вопросы электромагнитной совместимости	1-2	4		4				5.75		Рефераты
6	Источники электромагнитных помех	3-5	4		4				10		Текущий контроль. Рефераты
6	Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех	6-7	4		4				10		Текущий контроль. Рефераты
6	Мероприятия по снижению уровня электромагнитных помех	8-9	4		4				10		Текущий контроль. Рефераты
6	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	10-12	6		6				10		Текущий контроль. Рефераты
6	Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	13-15	6		6				10		Текущий контроль. Рефераты
6	Экологическое и техногенное влияние полей	16-17	6		6				10		Текущий контроль. Рефераты
6	Промежуточная аттестация					0.25			10		Зачет
	ИТОГО:		34		34	0.25			75.75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Общие вопросы электромагнитной совместимости	1						15	
7	Источники электромагнитных помех	1		1				15	
7	Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех	1		1				15	
7	Мероприятия по снижению уровня электромагнитных помех	1		1				20	
7	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	1		1				20	
7	Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	1		1				20	
7	Экологическое и техногенное влияние полей	2		1				21	
7	Промежуточная аттестация- зачёт					0.25	3.75		

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
	ИТОГО:	8		6		0.25	3.75	126	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6/7	Общие вопросы электромагнитной совместимости	4	1		Электромагнитная совместимость. Электромагнитное влияние. Уровень помех. Помехоподавление. Основные типы и возможные диапазоны значений ЭМП. Земля и масса. Способы описания и основные параметры помех.	ПК-6.1;	Знать: технологию основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекция-беседа
6/7	Источники электромагнитных помех	4	1		Классификация источников помех. Источники узкополосных помех. Источники широкополосных импульсных помех. Источники широкополосных переходных помех. Классы окружающей	ПК-1.3;	Знать: технологию основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					среды.		между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	
6/7	Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех	4	1		Гальваническое влияние. Емкостное влияние. Индуктивное влияние. Воздействие электромагнитного излучения.	ПК-2.2;	Знать: технологию основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6/7	Мероприятия по снижению уровня электромагнитных помех	4	1		Пассивные помехозащитные устройства: фильтры, ограничители перенапряжений. Электромагнитные экраны. Разделительные элементы.	ПК-6.1;	Знать: технологию основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации
6/7	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	6	1		Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки. Стандартизация в области ЭМС. Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями.	ПК-1.3;	Знать: технологию основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы Уметь:	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							анализировать параметры работы технологического оборудования Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	
6/7	Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	6	1		Статический преобразователь, как источник гармоник. Другие источники высших гармоник. Ограничение уровней гармоник тока и напряжения.	ПК-6.1;	Знать: технологию основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации
6/7	Экологическое и техногенное влияние полей	6	2		Экологические аспекты ЭМС. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей. Экологическое влияние коронного разряда. Влияние линий	ПК-6.1;	Знать: технологию основных производственных процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					электропередачи на линии связи		производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	
	ИТОГО:	34	8					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
6/7	Общие вопросы электромагнитной совместимости	Основные понятия и определения электромагнитной совместимости	4		
6/7	Источники электромагнитных помех	Источники и влияние электромагнитных помех. Источники электромагнитных помех в электроэнергетических установках и средствах автоматизации	4	1	
6/7	Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех	Помехоустойчивость и стойкость к повреждению чувствительных элементов в устройствах электроэнергетики.	4	1	
6/7	Мероприятия по снижению уровня электромагнитных помех	Механизмы связи электромагнитных влияний и каналы передачи помех. Нормирование электромагнитных помех	4	1	
6/7	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных помех и по обеспечению электромагнитной совместимости	6	1	
6/7	Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	6	1	
6/7	Экологическое и техногенное влияние полей	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	6	1	
	ИТОГО:		34	6	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
6/7	Общие вопросы электромагнитной совместимости	Составление плана-конспекта. Реферат	1-2	10	15	
6/7	Источники электромагнитных помех	Составление плана-конспекта. Реферат	3-4	10	15	
6/7	Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех	Составление плана-конспекта. Реферат	5-7	10	15	
6/7	Мероприятия по снижению уровня электромагнитных помех	Составление плана-конспекта. Реферат	8-9	10	20	
6/7	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	Составление плана-конспекта. Реферат	10-11	10	20	
6/7	Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	Составление плана-конспекта. Реферат	12-14	10	20	
6/7	Экологическое и техногенное влияние полей	Составление плана-конспекта. Реферат	15-17	16	21	
	ИТОГО:			76	126	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	05.2029 ФГБОУ ВО «МГТУ»	«Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики»	Лекция-беседа	Кохужева Р.Б.	ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-6.1;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100052531
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100052528
621.3(07) Э 45 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Б.и, 2019. - 96 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 96 (5 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100058845

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Кудряков, А.Г. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник / А.Г. Кудряков, В.Г. Сазыкин. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 263 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/70289.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4486-0027-2	http://www.iprbookshop.ru/70289.html
Овсянников, А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 194 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/91745.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-3367-6	http://www.iprbookshop.ru/91745.html
Веремеев, А.А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / Веремеев А.А. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 128 с. - ЭБС Лань. - URL: https://e.lanbook.com/book/160042 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7410-2414-0	https://e.lanbook.com/book/160042

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,



- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов			
7	9		Техника высоких напряжений
6	7		Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
6	7		Автоматизация электроэнергетических систем
5	5		Системы искусственного интеллекта
4	7		Тепловые и гидроэлектростанции
5	5		Электроэнергетические системы и сети
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	9		Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования			
6	7		Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
6	7		Автоматизация электроэнергетических систем
7	7		Эксплуатация подстанций и линий электропередач
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	9		Технологические испытания устройств релейной защиты
7	9		Технологические испытания электрооборудования электрических станций
ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы			
7	6		Переходные электромеханические процессы в электроэнергетических системах
7	9		Техника высоких напряжений
4	4		Основы производства и передачи электроэнергии
4	4		Методы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
6	7		Электромагнитная совместимость в



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			электроэнергетике
6	7		Автоматизация электроэнергетических систем
8	9		Преддипломная практика
4	6		Технологическая практика
5	5		Электроэнергетические системы и сети
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8	8		Диагностика электрооборудования в электрических сетях
8	8		Диагностика электрооборудования в системах электроснабжения
1	3		Введение в специальность

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы электроэнергетического производства в соответствии с выбранной сферой деятельности					
ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов					
Знать: основные производственные процессы, представляющие единую цепочку электроэнергетических технологий	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашние задания Контрольные задания Устный опрос Тесты Зачёт
Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования					
Знать: назначения, правил эксплуатации и	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашние задания Контрольные задания Устный



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ремонта электроэ нергетического оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования					опрос Тесты Зачёт
Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками разработки и планирования внедрения нового оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-6: Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы					
Знать: основные производственны е процессы элект роэнергетической отрасли; функций производственны х подразделений организации и производственны х связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электро энергетической отрасли и методов управления режимами их работы	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашние задания Контрольные задания Устный опрос Тесты Зачёт
Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками руководства прои зводственными процессами в эле ктроэнергетическ ой отрасли с применением	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
современного оборудования и материалов					

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины

«Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»

Тема 1. Общие вопросы ЭМС

1. Понятие электромагнитной совместимости.
2. Электромагнитные влияния.
3. Передатчики и приемники электромагнитных помех.
4. Логарифмические относительные характеристики уровней помех.
5. Степень передачи помех.
6. Основные типы и возможные диапазоны значений электромагнитных помех.
7. Понятия синфазных и противофазных электромагнитных помех.
8. Поясните понятия «земля» и «масса».
9. Поясните термины «уровень помехи» и «помехоподавление». Как для их характеристики используются относительные логарифмические масштабы?
10. Что такое спектр периодической помехи. Какой математический аппарат применяется для его получения?
11. Что такое спектральная плотность распределения амплитуд импульсной помехи?

Тема 2. Источники электромагнитных помех

1. Классификация источников помех.
2. Понятия «функциональные» и «нефункциональные» источники электромагнитных помех.
3. Поясните понятия «широкополосный» и «узкополосный» источник электромагнитных помех. Что является количественной характеристикой, данных понятий?
4. Источники со сплошным спектром помехи.
5. Источники с дискретным спектром помехи.
6. Энергетический спектр помехи.



7. Источники узкополосных помех.
8. Источники широкополосных помех.
9. Влияние на сеть.
10. Влияние линий электроснабжения.
11. Катушки индуктивности.
12. Электромагнитный импульс молнии.
13. Электромагнитный импульс ядерного взрыва.

Тема 3. Механизмы передачи электромагнитных помех

1. Гальваническое влияние через цепи питания и сигнальные контуры.
2. Гальваническое влияние по контурам заземления.
3. Мероприятия по снижению гальванического влияния.
4. Гальванически разделенные контуры.
5. Контуры с общим проводом системы опорного потенциала.
6. Токовые контуры с большой емкостью относительно земли.
7. Емкостное влияние молнии.
8. Мероприятия по снижению емкостного влияния.
9. Индуктивное влияние.
10. Мероприятия по снижению индуктированных напряжений; воздействие электромагнитного излучения.

Тема 4. Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты

Защита катушками индуктивности и конденсаторами от синфазных и противофазных токов помех. Принцип действия экранов. Коэффициент затухания фильтра. Экраны кабелей. Схемы сетевых фильтров. Защитные разрядные промежутки. Разделительные элементы.

Тема 5. Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики

1. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки. 2. Воздействие на кабели систем релейной защиты и технологического управления токов и напряжений промышленной частоты. Импульсные помехи, обусловленные переходными процессами в цепях высокого напряжения при коммутациях и коротких замыканиях. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона. Помехи, связанные с возмущениями в цепях питания низкого напряжения. Ограничители перенапряжений. Разряды статического электричества. Магнитные поля промышленной частоты. Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями.

Тема 6. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей



1. Статический преобразователь как источник гармоник и другие источники гармоник.
2. Устройства релейной защиты в энергосистемах.
3. Влияние гармоник на системы электроснабжения.
4. Линии электропередачи.
5. Влияние гармоник на измерение мощности и энергии.
6. Ограничение уровней гармоник напряжений и токов.

Тема 7. Экологическое и техногенное влияние [полей](#)

1. Экологические аспекты электромагнитной совместимости.
2. Роль электрических процессов в функционировании живых организмов.
3. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту.
4. Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы.
5. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей.
6. Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния ПС и ВЛ СВН.
7. Экологическое влияние коронного разряда; влияния линий электропередачи на линии связи.

Темы рефератов

1. Экологическое и техногенное влияние электрического поля.
2. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей в России и за рубежом.
3. Влияние высоковольтных линий электропередачи на линии связи.
4. Узкополосные и широкополосные электромагнитные помехи в технике.
5. Узкополосные и широкополосные каналы передачи электромагнитных помех.
6. Уровни помех, помехоподавление и их относительные логарифмические характеристики.
7. Уровень помех в городах; автомобильные устройства зажигания.
8. Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния ПС и ВЛ СВН.
9. Нормативная база за рубежом и в РФ.
10. Устройства релейной защиты в энергосистемах.
11. Вращающиеся машины.
12. Трансформаторы.
13. Батареи конденсаторов.
14. Магнитные поля промышленной частоты.
15. Импульсные помехи при ударах молнии.
16. Разряды статического электричества.
17. Сетевые фильтры.
18. Рекомендации по выбору сетевых фильтров.
19. Силовые резонансные фильтры.
20. Экранирование приборов и помещений.
21. Лавинные диоды.
22. Спектр, спектральная плотность.
23. Газоразрядные лампы.



24. Коллекторные двигатели.
25. Индуктивное влияние между гальванически несвязанными контурами.
26. Индуктивное влияние разрядов статического электричества.
27. Индуктивное влияние тока молнии.
28. Индуктивное влияние тока молнии на электрический контур внутри здания.
29. Роль электрических процессов в функционировании живых организмов.

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине

Основные понятия и определения электромагнитной совместимости.

1. Под электромагнитной совместимостью понимают: (мт=0,7)

Нормальное функционирование приемников электромагнитной энергии.

Нормальное функционирование передатчиков электромагнитной энергии.

Нормальное функционирование передатчиков и приемников электромагнитной энергии в окружающей обстановке не создавая недопустимых помех другим объектам.

2. Модели электромагнитного влияния: (мт=0,75)

Источник помех (передатчик) – источник помех (передатчик)

Источник помех (передатчик) – механизм связи (путь) - поглотитель помех (приемник)

Поглотитель помех (приемник) – поглотитель помех (приемник)

3. Уровень электромагнитной помехи: (мт=0,8)

Относительное значение помехи к уровню полезного сигнала, верхний предел которого определяется в стандартах предельных (допустимых) значений помех.

Наименьшее относительное значение полезного сигнала, превышение которого в месте приема воспринимается как помеха.

Относительное значение полезного сигнала к допустимому уровню помехи.

4. Помехоустойчивость устройств к электромагнитным помехам: (мт=0,6)

Способность устройства сохранять требуемое качество функционирования при воздействии на него электромагнитных помех с регламентированными значениями параметров.



Способность устройства временно сохранять требуемое качество функционирования на время воздействия на него электромагнитных помех с регламентированными значениями параметров.

Способность устройства сохранять требуемое качество функционирования при воздействии на него электромагнитных помех любого вида и уровня.

5. Понятие помехоподавления электромагнитных помех определяет: (мт=0,4)

а) Характеристики средств защиты от электромагнитных помех.

б) Защитные характеристики только источника помех (передатчика).

с) Защитные характеристики только поглотителя помех (приемника).

6. Экономические аспекты электромагнитной совместимости характеризуются: (мт=0,5)

Уровнем первоначальных затрат на разработку, изготовление и применение средств обеспечения электромагнитной совместимости устройств и объектов.

Уровнем затрат на устранение дефектов, вызывающих электромагнитную несовместимость устройств и объектов в процессе эксплуатации.

Уровнем полных затрат на электромагнитную несовместимость устройств и объектов при условии их минимизации в зависимости от вероятности появления электромагнитного влияния.

Механизмы связи электромагнитных влияний и каналы передачи помех.

7. Механизм связи электромагнитного влияния характеризуется: (мт=0,9)

Связями - гальванической, напряженностью электрического поля, напряженностью магнитного поля, излучения.

Связями - напряженностью электрического поля, напряженностью магнитного поля, излучения.

Связями - гальванической, электрического поля, магнитного поля.

Связями - электромагнитного поля.

8. Гальваническая связь в каналах передачи помех проявляется когда: (мт=0,6)



Два контура с током имеют общее электрическое сопротивление.

Два контура имеют проводники, находящиеся под разными потенциалами.

Переменное магнитное поле проводника с током индуцирует в контуре, подверженном помехе, напряжение, накладывающееся на полезный сигнал.

Источник и приемник электромагнитных полей связаны через волновое сопротивление.

9. Емкостная связь в каналах передачи помех проявляется когда: ($m=0,6$)

a) Два контура с током имеют общее электрическое сопротивление.

b) Два контура имеют проводники, находящиеся под разными потенциалами.

c) Переменное магнитное поле проводника с током индуцирует в контуре, подверженном помехе, напряжение, накладывающееся на полезный сигнал.

d) Источник и приемник электромагнитных полей связаны через волновое сопротивление.

10. Магнитная связь в каналах передачи помех проявляется когда: ($m=0,65$)

Два контура с током имеют общее электрическое сопротивление.

Два контура имеют проводники, находящиеся под разными потенциалами.

Переменное магнитное поле проводника с током индуцирует в контуре, подверженном помехе, напряжение, накладывающееся на полезный сигнал.

Источник и приемник электромагнитных полей связаны через волновое сопротивление.

Источники и влияние электромагнитных помех.

14. К естественным электромагнитным помехам относятся: ($m=0,5$)

a) Электрические и магнитные поля Земли, радиоизлучения Солнца и галактик,

b) Электрические и магнитные поля Земли, радиоизлучения Солнца и галактик, атмосферные (грозовые) разряды.

c) Электрические и магнитные поля Земли, радиоизлучения Солнца и галактик, атмосферные (грозовые) разряды, разряды статического электричества,



d) Электрические и магнитные поля Земли, радиоизлучения Солнца и галактик, атмосферные (грозовые) разряды, разряды статического электричества, электромагнитное влияние ядерных взрывов.

15. К искусственным электромагнитным помехам относятся: (мт=0,8)

a) Электромагнитные процессы в технических системах.

b) Электромагнитные процессы в технических системах, разряды статического электричества, электромагнитное влияние ядерных взрывов.

c) Электромагнитные процессы в технических системах, разряды статического электричества,

d) Электромагнитные процессы в технических системах, электромагнитное влияние ядерных взрывов.

16. Функциональные источники электромагнитных помех: (мт=0,7)

a) Радио- и телепередатчики, генераторы высокой частоты для промышленного или медицинского применения, микроволновые печи.

b) Атмосферные разряды, коммутационные процессы в сетях высокого напряжения, разряды статического электричества, сварочное оборудование, .

c) Электрический транспорт, люминесцентные лампы, автомобильные устройства зажигания, переговорные устройства.

17. Нефункциональные источники электромагнитных помех: (мт=0,7)

a) Радио- и телепередатчики, генераторы высокой частоты для промышленного или медицинского применения, микроволновые печи.

b) Атмосферные разряды, коммутационные процессы в сетях высокого напряжения, разряды статического электричества, сварочное оборудование, .

c) Электрический транспорт, люминесцентные лампы, автомобильные устройства зажигания, переговорные устройства.

18. К узкополосным источникам электромагнитных помех относятся: (мт=0,8)

a) Линии электропередачи на частоте 50 Гц, генераторы высокой частоты, передатчики связи, радиоприемники, компьютеры, микроволновые печи.



б) Воздушные линии электропередачи, разряды статического электричества, сварочное оборудование, электрический транспорт, люминесцентные лампы, автомобильные устройства зажигания.

Источники электромагнитных помех в электроэнергетических установках и средствах автоматизации.

24. Внешними источниками электромагнитных помех в электроэнергетических установках и средствах автоматизации являются: ($mT=0,8$)

а) Грозовые разряды и атмосферные перенапряжения, разряды статического электричества, электромагнитные процессы в линиях электропередачи, в системах электроснабжения, в электротехнических установках, в устройствах информационной техники, ядерные взрывы.

б) Грозовые разряды, разряды статического электричества, ядерные взрывы.

с) Электромагнитные процессы в линиях электропередачи, в системах электроснабжения, в электротехнических установках, в устройствах информационной техники

25. В качестве источников электромагнитных помех в электроэнергетических установках и средствах автоматизации рассматриваются: ($mT=0,9$)

а) Все процессы при нормальных рабочих и аварийных режимах машин, электроэнергетических установок, устройств информационной техники, находящихся вблизи средств автоматизации.

б) Только процессы при аварийных режимах машин, электроэнергетических установок, устройств информационной техники.

с) Только процессы при нормальных рабочих режимах машин, электроэнергетических установок, устройств информационной техники.

26. Внутренние помехи в электроэнергетических установках и средствах автоматизации распространяются: ($mT=0,9$)

а) По проводам и в виде электрического или магнитного поля внутри установки или системы.

б) Только по проводам внутри установки или системы.

с) Только в виде электрического или магнитного поля внутри установки или системы.

27. Основными причинами появления внутренних помех в энергетических установках, в системах электроснабжения, в средствах автоматизации и приборах, являются: ($mT=0,95$)

а) Изменения напряжения с частотой 50 Гц; высшие гармоники напряжения и тока в сети;



изменения сигналов в проводах управления или линиях передачи данных; искровые разряды и коммутационные процессы в реактивных сопротивлениях цепей, резонансные явления в электрических сетях.

б) Нормальные рабочие режимы машин, электроэнергетических установок, устройств информационной техники.

28. Энергетические предприятия (электростанции) и электротехнологические установки создают электромагнитные поля в диапазоне частот: ($mT=0,5$)

а) 5,0 Гц....10000 кГц,

б) 50 Гц.....100 кГц,

с) 50 Гц.... 1000 кГц,

д) 1,0 кГц...10000 кГц.

29. Ориентировочные значения напряжённостей магнитного поля промышленной частоты на энергетических и промышленных предприятиях на расстоянии 0,5 м от: ($mT=0,75$)

а) Генераторов: 36 А/м; двигателей: 26 А/м; линий электропередачи: 10 А/м; трансформаторов: 14 А/м; открытых подстанций: 12 А/м; закрытых распределительных устройств: 36 А/м; щитов управления: 0,5 А/м.

б) Генераторов: 36 А/м; двигателей: 26 А/м; линий электропередачи: 10 А/м; трансформаторов: 14 А/м; открытых подстанций: 36 А/м; закрытых распределительных устройств: 12 А/м; щитов управления: 0,5 А/м.

с) Генераторов: 16 А/м; двигателей: 26 А/м; линий электропередачи: 10 А/м; трансформаторов: 14 А/м; открытых подстанций: 12 А/м; закрытых распределительных устройств: 36 А/м; щитов управления: 10 А/м.

Нормирование электромагнитных помех.

30. Предельно допустимые уровни (ПДУ) электромагнитных полей для компьютеров составляют: ($mT=0,75$)

а) Электростатический потенциал: $E = 500$ В; напряженности электрического и магнитного полей: в диапазоне 5 Гц...2 кГц: $EPDU = 25$ В/м, $BPDU = 250$ нТл; в диапазоне 2 кГц...400 кГц: $EPDU = 2,5$ В/м, $BPDU = 25$ нТл.

б) Электростатический потенциал: $E = 5000$ В; напряженности электрического и магнитного полей: в диапазоне 5 Гц...2 кГц: $EPDU = 250$ В/м, $BPDU = 250$ нТл; в диапазоне 2 кГц...400 кГц: $EPDU = 2,5$ В/м, $BPDU = 2,5$ нТл.



с) Электростатический потенциал: $E = 1000 \text{ В}$; напряженности электрического и магнитного полей: в диапазоне $5 \text{ Гц} \dots 2 \text{ кГц}$: $E_{\text{ПДУ}} = 250 \text{ В/м}$, $B_{\text{ПДУ}} = 250 \text{ нТл}$; в диапазоне $2 \text{ кГц} \dots 400 \text{ кГц}$: $E_{\text{ПДУ}} = 25 \text{ В/м}$, $B_{\text{ПДУ}} = 25 \text{ нТл}$.

31. Предельно допустимые уровни (ПДУ) электромагнитных полей для микроволновых (СВЧ) печей составляют: ($mT=0,4$)

а) 10 мкВт/см^2 .

б) 20 мкВт/см^2 .

с) 50 мкВт/см^2 .

д) 100 мкВт/см^2 .

е) 150 мкВт/см^2 .

32. Границы санитарно-защитных зон, согласно СН №2971-84, для линий электропередачи ЛЭП-500 кВ составляют: ($mT=0,6$)

а) 10 м .

б) 20 м ,

с) 30 м ,

д) 40 м .

33. Допустимые уровни воздействия электрического поля линий электропередачи (ЛЭП) на население на территории зоны жилой застройки составляют: ($mT=0,9$)

а) $0,5 \text{ кВ/м}$.

б) $1,0 \text{ кВ/м}$.

с) $5,0 \text{ кВ/м}$.

д) $10,0 \text{ кВ/м}$.

34. Качество электроэнергии характеризует: ($mT=0,85$)

а) Меру электромагнитного воздействия системы электроснабжения на приборы, аппараты,



электрооборудование через кондуктивные электромагнитные помехи, распространяющиеся в электрической сети.

б) Мету электромагнитного воздействия системы электроснабжения на приборы, аппараты, электрооборудование через электромагнитные помехи, распространяющиеся в окружающей их среде.

35. К основным показателям качества электроэнергии относятся: (мт=0,5)

а) Отклонения и колебания напряжения; несиусоидальность и несимметрия напряжения; отклонения частоты; длительность провала напряжения; импульсное напряжение коэффициент временного перенапряжения.

б) Частота повторения изменений напряжения; интервал между изменениями напряжения; частотность появления провалов напряжения; длительность временного перенапряжения.

36. Нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии по нормам ГОСТ 13109-97 на качество электроэнергии равны соответственно: (мт=0,8)

а) и %.

б) и %.

с) и %.

д) и %.

37. Наиболее чувствительными к высшим гармоникам тока и напряжения являются: (мт=0,5)

а) Электродвигатели.

б) Конденсаторные батареи.

с) Лампы освещения.

д) Линии электропередачи.

Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»



1. Электромагнитная совместимость.
2. Электромагнитное влияние.
3. Уровень помех.
4. Помехоподавление.
5. Основные типы и возможные диапазоны значений ЭМП.
6. Земля и масса.
7. Способы описания и основные параметры помех.
8. Классификация источников помех.
9. Источники узкополосных помех.
10. Источники широкополосных импульсных помех.
11. Источники широкополосных переходных помех.
12. Классы окружающей среды.
13. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки.
14. Воздействие на кабели систем релейной защиты и технологического управления токов и напряжений промышленной частоты.
15. Разряды статического электричества.
16. Импульсные магнитные поля.
17. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона.
18. Стандартизация в области ЭМС.
19. Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями.
20. Статический преобразователь, как источник гармоник и другие источники гармоник.
21. Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы.
22. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту.
23. Экологические аспекты электромагнитной совместимости.
24. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей.
25. Экологическое влияние коронного разряда.
26. Влияние линий электропередачи на линии связи.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании,



например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Необходимо выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена



проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;

- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

2. Оценка **«незачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Овсянников, А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 194 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/91745.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-3367-6	http://www.iprbookshop.ru/91745.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052531
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100052528
621.3(07) Э 45 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Б.и, 2019. - 96 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 96 (5 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100058845
Макашева, С.И. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: расчет электромагнитных влияний и обеспечение условий электробезопасности : учебное пособие / Макашева С.И., Клименко С.В. - Хабаровск : ДВГУПС, 2021. - 99 с. - ЭБС Лань. - URL: https://e.lanbook.com/book/259427 . - Режим доступа: по подписке	https://e.lanbook.com/book/259427

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya Ресурсы открытого доступа МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - <https://minenergo.gov.ru/> Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - <https://netelectro.ru/> Электротехника - <https://electrono.ru/> Электроэнергетические системы - <http://ee-system.ru/> <https://minenergo.gov.ru/> Znaniyum.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znaniyum.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК,



монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины «**Электромагнитная совместимость в электроэнергетике**»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Тема 1. Общие вопросы электромагнитной совместимости Электромагнитная совместимость. Электромагнитное влияние. Уровень помех. Помехоподавление. Основные типы и возможные диапазоны значений ЭМП. Земля и масса. Способы описания и основные параметры помех.	лекция, приобретение знаний, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы
Тема 2. Источники электромагнитных помех Классификация источников помех. Источники узкополосных помех. Источники широкополосных импульсных помех. Источники широкополосных переходных помех. Классы окружающей среды.	конспектирование, приобретение знаний, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы

Тема 3. Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех Гальваническое влияние. Емкостное влияние. Индуктивное влияние. Воздействие электромагнитного излучения.	лекция, конспек тирование, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы
Тема 4. Мероприятия по снижению уровня электромагнитных помех Пассивные помехозащитные устройства: фильтры, ограничители перенапряжений. Электромагнитные экраны. Разделительные элементы.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративны й	изучение нового материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы
Тема 5. Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки. Стандартизация в области ЭМС. Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративны й	изучение нового материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы
Тема 6. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей Статический преобразователь, как источник гармоник. Другие источники высших гармоник.	лекция, проблемное	изучение нового материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов

Ограничение уровней гармоник тока и напряжения.	изложение, объяснительно иллюстративны й			<p>ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования</p> <p>ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы</p>
<p>Тема 7. Экологическое и техногенное влияние полей</p> <p>Экологические аспекты ЭМС. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей. Экологическое влияние коронного разряда. Влияние линий электропередачи на линии связи</p>	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративны й	изучение нового материала	устная речь	<p>ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> <p>ПК-2.2 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования</p> <p>ПК-6.1 Применяет знания основных производственные процессов электроэнергетической отрасли; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов электроэнергетической отрасли и методов управления режимами их работы</p>

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины

Перенапряжения в электрических системах

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование семинарского занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Тема 1 Общие вопросы электромагнитной совместимости	Основные понятия и определения электромагнитной совместимости	Составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	тестовые материалы, реферат

		Исследование вопроса, реферат		
Тема 2 Источники электромагнитных помех	Источники и влияние электромагнитных помех. Источники электромагнитных помех в электроэнергетических установках и средствах автоматизации	Составление плана-конспекта закрепление знаний	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовые материалы, реферат
Тема 3 Каналы и механизмы передачи электромагнитных помех	Помехоустойчивость и стойкость к повреждению чувствительных элементов в устройствах электроэнергетики.	Составление плана-конспекта закрепление знаний	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовые материалы, реферат
Тема 4 Мероприятия по снижению уровня электромагнитных помех	Механизмы связи электромагнитных влияний и каналы передачи помех. Нормирование электромагнитных помех	беседа, проверка знаний	формирование и совершенствование знаний	тестовые материалы, реферат
Тема 5 Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	Составление плана-конспекта, проверка знаний,	формирование, контроль и коррекция знаний, решение задач	тестовые материалы, реферат
Тема 6 Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	Мероприятия по защите от влияния электромагнитных помех и по обеспечению электромагнитной совместимости	Составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	тестовые материалы, реферат
Тема 7 Экологическое и техногенное влияние полей	Биологическое влияние электромагнитного поля на человека и окружающую среду	Составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	тестовые материалы, реферат

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем



Название
изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Лаборатория электроэнергетических систем (2-2-45) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель для аудитории на 26 посадочных мест, интерактивная доска, лабораторное оборудование: учебный лабораторный стенд «Электрические и магнитные цепи, основы электроники, электрические машины и привод» ЭОЭ4М-С-К исполнение стендовое компьютерное; учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции, электроэнергетические системы и сети, релейная защита, автоматизация электроэнергетических систем, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах» ЭЭ2М-С-К, исполнение стендовое компьютерное	Adobe Reader DC Свободная лицензия Autodesk AutoCAD Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

