

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

Электромагнитная совместимость в электрических сетях

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Учебный план	b130302-Энерг-22-4.rlx 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 7
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	40	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17	3/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

доктор технических наук, Профессор, Сальников В.Г.

Рабочая программа дисциплины

Электромагнитная совместимость в электрических сетях

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой Рыжаков Виталий Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина Электромагнитная совместимость в электрических сетях направлена на формирование у обучающихся знаний процессов, описываемых с точки зрения генерирования электромагнитных помех, их влияния на электрооборудование, степень автоматизации и отрицательного воздействия.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Электроэнергетические системы и сети
2.1.3	Электрические станции и подстанции
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4.2: Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

ПК-2.3: Выбирает оборудование объектов профессиональной деятельности на различных стадиях проектирования

ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

ОПК-4.1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

ОПК-4.4: Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств

ОПК-3.5: Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Нормативную базу и правовое обеспечение в области электромагнитной совместимости.
3.1.2	Виды и источники электромагнитных помех.
3.1.3	Каналы передачи электромагнитных помех.
3.1.4	Методы нормирования электромагнитных помех и электромагнитной совместимости.
3.2	Уметь:
3.2.1	Определять уровни помех и помехоустойчивости.
3.2.2	Оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики.
3.2.3	Принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП.
3.2.4	Применять специальные устройства для обеспечения ЭМС электромеханических систем.
3.2.5	Вычислять показатели качества электроэнергии и осуществлять их экспериментальное определение.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами нормирования электромагнитных помех и электромагнитной совместимости.
3.3.2	Методами применения специальных устройств для обеспечения ЭМС электромеханических систем.
3.3.3	Методами вычислений показателей качества электроэнергии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Роль электромагнитной совместимости в электрических сетях					

1.1	Основные положения. История развития электромагнитной совместимости. Основные понятия и термины. /Лек/	7	2	ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу. /Ср/	7	6	ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Нормирование электромагнитных помех и электромагнитной совместимости					
2.1	Нормирование показателей качества электроэнергии. Нормы качества электрической энергии в электрических сетях: установившееся отклонение напряжения, несинусоидальность напряжения, несимметрия напряжений, отклонения частоты. Нормирование колебаний напряжения. Нормирование интергармоник. Импульсы и провалы напряжения. /Лек/	7	4	ОПК-4.1 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	Лабораторная работа №1. Регулирование отклонения напряжения в электрической сети путем поперечной компенсации. /Лаб/	7	4	ОПК-4.1 ОПК-4.4 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.3	Лабораторная работа №2. Регулирование отклонения напряжения в электрической сети путем продольной компенсации. /Лаб/	7	4	ОПК-4.1 ОПК-4.4 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	Лабораторная работа №3. Симметрирование напряжений с использованием конденсаторной батареи. /Лаб/	7	4	ОПК-4.1 ОПК-4.4 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.5	Лабораторная работа №4. Снижение уровня генерации высших гармоник. /Лаб/	7	4	ОПК-4.1 ОПК-4.4 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.6	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчетов по лабораторным работам. /Ср/	7	18	ОПК-4.1 ОПК-4.4 ОПК-6.1 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Источники электромагнитных помех					

3.1	Вентильные преобразователи. Непосредственные преобразователи частоты. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Асинхронный инверторный каскад и вентильный двигатель. Выключатели с тиристорным управлением. Дуговые сталеплавильные печи и электросварочные установки. Помехи в контактных сетях электрического транспорта. /Лек/	7	4	ОПК-4.4 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
3.2	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу. /Ср/	7	6	ОПК-4.4 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
Раздел 4. Влияния электромагнитных помех на электрооборудование электрических сетей					
4.1	Отклонения напряжения в СЭС. Несимметрия напряжений в СЭС. Колебания напряжения в СЭС. Высшие гармоники в СЭС. Провалы напряжения в СЭС. Потери активной мощности при наличии электромагнитных помех. Влияние электромагнитных помех на электрооборудование. /Лек/	7	6	ПК-4.2 ПК-2.3 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
4.2	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу. /Ср/	7	6	ПК-4.2 ПК-2.3 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
Раздел 5. Контрольная работа					
5.1	Выполнение контрольной работы. /Ср/	7	4	ОПК-4.1 ОПК-4.4 ОПК-6.1 ПК-4.2 ПК-2.3 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
Раздел 6. Зачет					
6.1	/Зачёт/	7	0	ОПК-4.1 ОПК-4.4 ОПК-6.1 ПК-4.2 ПК-2.3 ОПК-3.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом.

5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом.

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин И.П., Темников А.Г., Жуков А.В.	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник	Москва: МЭИ, 2017, электронный ресурс	2
Л1.2	Овсянников, А. Г., Борисов, Р. К.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Тимиргазин, Р. Ф.	Электромагнитная совместимость: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017, электронный ресурс	1
Л2.2	Яковлев В.Н., Пантелеев В.И., Суров В.П.	Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие	Москва: МЭИ, 2017, электронный ресурс	2
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кузнецов В. Н.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: практикум	Тольятти: ТГУ, 2014, электронный ресурс	1
Л3.2	Авербух, М. А., Коржов, Д. Н.	Электромагнитная совместимость в системах электропитания промышленных предприятий с электроустановками индукционного нагрева: монография	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru			
Э2	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании ogca.ru			
Э3	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России http://so-ups.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Word 2010			
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010			
6.3.1.3	MathCad			
6.3.1.4	MATLAB			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Лекционные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине.
7.2	332А Лаборатория электроэнергетических систем и электроснабжения.