

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.08.2022 04:47:44
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4c5b0f1e6029911e6559e37cab6

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет
Электроснабжение и электротехника

Утверждаю
Декан
факультета
Сукьясов С.В.

(Подпись)
25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
"Электромагнитная совместимость в электроэнергетике"

Направление подготовки (специальность) 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника.
Направленность (профиль) Оптимизация развивающихся систем электроснабжения
(академическая магистратура)

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная
2 Курс - 4 семестр/2 курс/4 семестр

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Цель освоения дисциплины:

- формирование знаний у студентов об электромагнитной совместимости технических средств в системах электроснабжения общего назначения, что позволит подготовить специалиста готового к решению системно - проблемных задач в профессиональных рамках.

Основные задачи освоения дисциплины:

- формирование знаний по источникам помех и Закона РФ об электромагнитной совместимости; каналам передачи помех и наиболее чувствительных в электроэнергетике устройств и элементов; оценкам уровней помех и классификации электромагнитной обстановки и степеней жёсткости испытаний объектов на помехоустойчивость; методов испытаний и сертификации электроэнергетических устройств на помехоустойчивость; влияния электромагнитных полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты; принципах действия и характеристик электрических и электронных технических средств помехоподавления; основных средств защиты от помех и рекомендаций по выполнению заземлений на строительных объектах гидроэлектроэнергетики; инженерных методов расчёта электромагнитных экранов и электронных цепей; воздействия сигналов от ударов молнии на электрические цепи и преобразования сигналов в цепях; особенностей фильтрации сигналов в различных областях энергетики, энергосберегающих технологий, устройств защиты и измерений; привить умения и навыки пользоваться справочной литературой для выбора необходимых параметров электромагнитных экранов и фильтров, с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических устройствах для обеспечения помехоустойчивости; грамотно эксплуатировать устройства помехозащиты и формулировать задания на разработку конкретного устройства в своей области деятельности; выбирать и использовать необходимые средства измерений электрических и магнитных величин для контроля электромагнитной обстановки на энергетическом объекте.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике; 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника; Оптимизация развивающихся систем электроснабжения; (ФГОСЗ++)» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина изучается в 4 семестре.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	------------------------	---

<p>Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышением экологической безопасности, экономией ресурсов</p>	<p>ИД-1ПК-1. Проводит сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирает методики и средства решения задачи</p>	<p>знать: - методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; уметь: - использовать научно-техническую информацию по теме исследования; владеть: - методикой и средствами решения задачи.</p>
	<p>ИД-2ПК-1. Формирует цели исследования, выбирает критерии и показатели достижения целей, выявляет приоритеты решения задач</p>	<p>знать: - цели исследования; уметь: - выбирать критерии и показатели достижения целей; владеть: - методикой выявления приоритетов решения задач.</p>
	<p>ИД-3ПК-1. Проводит анализ и синтез объектов профессиональной деятельности</p>	<p>знать: - методы анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; уметь: - осуществлять анализ и синтез объектов профессиональной деятельности; владеть: - навыками проведения анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности.</p>

ПК-1

<p>ИД-4ПК-1. Разрабатывает и применяет модели исследуемых процессов и объектов профессиональной деятельности, оптимизирует параметры</p>	<p>знать: - исследуемые процессы и объекты профессиональной деятельности; уметь: - разрабатывать и применять модели исследуемых процессов и объектов профессиональной деятельности; владеть: - навыками применения моделей исследуемых процессов и объектов профессиональной деятельности и оптимизации их параметров.</p>
--	--

		<p>ИД-5ПК-1. Готовит научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>знать: - методы научных исследований; задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы; уметь: - использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования, монтажа и эксплуатации электроэнергетических систем; владеть: - способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.</p>
--	--	---	---

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. - 108 часов

Очная форма обучения: Семестр - 4 семестр, вид отчетности – Экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	22	22
В том числе:		
Лекционные занятия	8	8
Лабораторные занятия	6	6
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа:	50	50
Самостоятельная работа	50	50
Экзамен	36	36

Заочная форма обучения: Курс - 2 курс, вид отчетности – Экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные курсы
		ы
		2
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	16	16
В том числе:		
Лекционные занятия	6	6
Лабораторные занятия	4	4
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа:	56	56
Самостоятельная работа	56	56
Экзамен	36	36

ОчноЗаочная форма обучения: Семестр - 4 семестр, вид отчетности – Экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	20	20
В том числе:		
Лекционные занятия	8	8
Лабораторные занятия	4	4

Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа:	52	52
Самостоятельная работа	52	52
Экзамен	36	36

6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа
1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.	2	2	2	6
2	Источники помех. Чувствительные к помехам элементы. Каналы передачи помех. Уровни помех.	2	2	2	8
3	Помехоустойчивость и методы испытания и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость	2	2	2	8
4	Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения	2		2	8
5	Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты				10
6	Технический регламент об электромагнитной совместимости				10
ИТОГО		8	6	8	50
Экзамен		36			
Итого по дисциплине		108			

6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
-------	---------------------------------	----------------------	--------------------	----------------------	------------------------

1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.	2	2	2	10
2	Источники помех. Чувствительные к помехам элементы. Каналы передачи помех. Уровни помех.	2	1		8
3	Помехоустойчивость и методы испытания и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость	2	2	2	8
4	Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения		1		10
5	Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты				10
6	Технический регламент об электромагнитной совместимости				10
ИТОГО		6	4	6	56
Экзамен		36			
Итого по дисциплине		108			

6.3. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.	2	2	2	8
2	Источники помех. Чувствительные к помехам элементы. Каналы передачи помех. Уровни помех.	2	2		8
3	Помехоустойчивость и методы испытания и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость	1	2	2	8
4	Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения	1	2		8
5	Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты	1			10
6	Технический регламент об электромагнитной совместимости	1			10
ИТОГО		8	4	8	52
Экзамен		36			
Итого по дисциплине		108			

7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест

Источники помех. Чувствительные к помехам элементы. Каналы передачи помех. Уровни помех.:

- Контрольные вопросы
- Тест
- Опрос

Помехоустойчивость и методы испытания и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость:

- Контрольные вопросы
- Тест
- Опрос

Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест

Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты:

- Контрольные вопросы
- Тест
- Опрос

Технический регламент об электромагнитной совместимости:

- Контрольные вопросы
- Тест
- Опрос

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

1. Бадер, Михаил Петрович. Электромагнитная совместимость: учеб. для вузов / М. П. Бадер, 2002. - 637 с.
2. Лукина, Галина Владимировна. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов вузов по спец. 140211.65 "Электроснабжение" (направление подгот. "Электроэнергетика"): рек. Сиб. РО УМО / Г. В. Лукина, 2006. - 136 с.
3. Основы электромагнитной совместимости : учеб. для вузов / Н. А. Володина [и др.] ; под ред. Р. Н. Карякина, 2007. - 479 с.
4. Ярмоленко В.И. Электромагнитная совместимость радиотехнических и телекоммуникационных систем: Учебное пособие [Электронный учебник]: Учебное пособие, 2005. - 173 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/206695>

8.1.2. Дополнительная литература

1. Аполлонский, Станислав Михайлович. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный учебник] / С. М. Аполлонский, 2012. - 592 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3188. Неограниченный Доступ.
2. Вагин, Геннадий Яковлевич. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учеб. для вузов : допущено Учеб.-метод. об-нием / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов, 2010. - 224 с.
3. Лукина, Галина Владимировна. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению 140400 - Электроэнергетика и электротехника, профиль : Электроснабжение, квалификация (степень) -3. бакалавр (140400.62), специалист (140400.65), магистр (140400.68) / Г. В. Лукина, С. В. Подъячих, 2014. - 1 эл. опт. диск
4. Лукина Г.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике. Конспект лекций для студентов всех форм обучения по направлению 650900(140200) «Электроэнергетика» специальности 100400 (140211)- «Электроснабжение». - Иркутск: ИрГСХА, 2006 г. -101с.
5. Костенко М.В., Михайлов Ю.А., Халилов Ф.Х. Электромагнитная совместимость. Часть I. Учебное пособие. Изд. СПбГТУ, Санкт-Петербург, 1997.
6. Костенко М.В., Михайлов Ю.А., Халилов Ф.Х. Электромагнитная совместимость. Часть II. Учебное пособие. Изд. СПбГТУ, Санкт-Петербург, 2004.
7. Сердинов С.М. Повышение надежности устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог. М. Транспорт, 1985.
8. ГОСТ 16357-83, Разрядники вентильные переменного тока на номинальные напряжения от 3,0 до 500 кВ. Технические требования. Государственный Комитет СССР по стандартам. Издательство стандартов, 1983.
9. Шишман Д.В., Бронфман А.И., Пружинина В.И., Савельев В.П. Вентильные разрядники высокого напряжения. Энергия, Ленинградское отделение, 1971
10. ГОСТ 11475-69, Разрядники трубчатые для защиты изоляции электрооборудования переменного тока напряжения от 3 до 220 кВ. Технические требования. Государственный Комитет СССР по стандартам. Издательство стандартов, 1976
11. Защита сетей 6-35 кВ от перенапряжений. Под редакцией профессора Ф.Х.Халилова, профессора Г.А.Евдокунина и доцента А.И.Таджибаева. Санкт-Петербург, Энергоатомиздат, 2002
12. Алиев Ф.Г., Злобинский В.Я., Халилов Ф.Х. Проблемы защиты от перенапряжений в системах электроснабжения. Екатеринбург, Издательство «Терминал Плюс», 2001
13. Гольдштейн В.Г., Халилов Ф.Х., Бобров В.П. Перенапряжения и защита от них в электрических сетях 35 – 220 кВ. Самара. Издательство Самарского Государственного Технического Университета, 2001.
14. Костенко М.В., Невретдинов Ю.М., Халилов Ф.Х. Грозозащита в районах с высоким удельным сопротивлением грунтов. Издательство «Наука», Л.О. 1982

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт <http://www.tipovoy-proekt.ru/> – сайт по проектированию в электроэнергетике.
2. Сайт <http://myelectro.com.ua> – сайт по электроэнергетике в современном мире.
3. Сайт <http://www.irkutskenergo.ru> – сайт Иркутскэнерго.

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		
1	Microsoft Office 2007 (пакет приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780

2	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	ЭПС «Система Гарант»	Свободно распространяемое ПО
2	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое ПО
3	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
4	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО
5	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	Свободно распространяемое ПО

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования

1	Молодежный, ауд. 249	<p>Специализированная мебель: стол - 12 шт., стол преподавателя – 1 шт., трибуна - 1 шт., шкаф - 2 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт. Технические средства обучения: проектор Epson EMP-X52 - 1 шт., экран проекционный - 1 шт., системный блок Intel Celeron CPU E3400 2,6 ГГц - 1 шт., колонки - 1 шт. монитор LG - 1</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, 19. Яндекс.Браузер</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>
---	----------------------	---	--

2	Молодежный, ауд. 303	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 6 шт., столы компьютерные - 15 шт., стулья – 21 шт.</p> <p>Технические средства обучения: 11 персональных компьютеров подключенных к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ и электронно-библиотечную систему (электронной библиотеки), сканер CanoScan LIDE 110 - 1 шт., сканер Epson Perfection V 37 - 1 шт., принтер HP Lazer Jet P 2055 - 1 шт., принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>	<p>Аудитория для проведения консультационных и самостоятельных занятий ; занятия семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</p>
---	----------------------	---	---

10. РАЗРАБОТЧИКИ

Доктор технических наук	Профессор	Электроснабжение и электротехника	Наумов И. В.
(ученая степень)	(занимаемая должность)	(место работы)	(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники
 Протокол № 7 от 25 марта 2022 г.

Зав.кафедрой _____ /Подьячих С.В./
 (Подпись)