

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 10:09:48
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
Энергетический Факультет

Кафедра Электроснабжения и электротехники

Утверждаю
Декан факультета



«26» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

По направлению подготовки (специальности) - 13.04.02

Электроэнергетика и электротехника,

Направленность (профиль) Оптимизация развивающихся систем
электроснабжения

(уровень магистратуры)

форма обучения - очная/заочная

курс (семестр)- 2/(4)

Молодежный 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса - 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.

Задачей изучения курса является 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» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина изучается на 2 курсе 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
ПК-1	Способен проводить научные исследования объектов	ИД-1 _{ПК-1} . Проводит сбор, обработку, анализ и систематизацию	знать: - методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме

профессиональной деятельности	научно-технической информации по теме исследования, выбирает методики и средства решения задачи	исследования; уметь: - использовать научно-техническую информацию по теме исследования; владеть: - методикой и средствами решения задачи.
	ИД-2 _{ПК-1} . Формирует цели исследования, выбирает критерии и показатели достижения целей, выявляет приоритеты решения задач	знать: - цели исследования; уметь: - выбирать критерии и показатели достижения целей; владеть: - методикой выявления приоритетов решения задач.
	ИД-3 _{ПК-1} . Проводит анализ и синтез объектов профессиональной деятельности	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.
	ИД-4 _{ПК-1} . Разрабатывает и применяет модели исследуемых процессов и объектов профессиональной деятельности, оптимизирует параметры	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.
	ИД-5 _{ПК-1} . Готовит научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	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

			<p>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 108 часов – 3 з.е.

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

5.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 4, вид отчетности – экзамен (4 семестр).

№ п/п	Виды учебной работы	Всего часов	семестр
			4
1.	Общая трудоемкость дисциплины	108	108
1.1	Аудиторная работа	22	22
1.1.1	Лекции (Л)	8	4
1.1.2	Практические занятия (ПЗ)	8	12
1.1.3	Лабораторные работы (ЛР)	6	12
1.2	Самостоятельная работа	50	50
	Реферат	10	10
	Контрольная работа	10	10
	Самостоятельное изучение разделов	10	10
	Самоподготовка	20	20
2.	Контроль. Подготовка и сдача экзамена	36	Экзамен

4.1.2. Заочная форма обучения.

№ п/п	Виды учебной работы	Всего часов	семестр
			4
1.	Общая трудоемкость дисциплины	108	108
1.1	Аудиторная работа	16	16
1.1.1	Лекции (Л)	2	2
1.1.2	Практические занятия (ПЗ)	6	6
1.1.3	Лабораторные работы (ЛР)	8	8
1.2	Самостоятельная работа	56	56
	Реферат	10	10
	Контрольная работа	10	10
	Самостоятельное изучение разделов	10	10
	Самоподготовка	26	26
2.	Контроль	36	Экзамен

6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

6.1.1 Очная форма обучения:

№ раздела	Разделы дисциплины (Тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы				Формы текщ. контроля
				Л	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	4	1		2	2	6	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
2	Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики	4	1	1	2	2	12	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
3	Источники помех.	4	2	1	2	2	12	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
4	Чувствительные к помехам элементы	4	2		2	2	2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
5	Каналы передачи помех. Уровни помех.	4	3		4	2	2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
6	Помехоустойчивость и методы испытания и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость	4	4		4	4	2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
7	Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты	4	5	1	4	4	2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
8	Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения	4	6	1	1	1	4	Реферат презентация
9	Технический регламент об электромагнитной совместимости	4	6		1	1	2	
	Итого			8	6	8	50	
	Контроль						36	Экзамен

6.1.2 Заочная форма обучения:

№ раздела	Разделы дисциплины (Тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы				Формы текщ. контроля
				Л	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике						6	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
2	Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики			1		2	12	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
3	Источники помех.				2		12	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
4	Чувствительные к помехам элементы				2		2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
5	Каналы передачи помех. Уровни помех.				2		2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
6	Помехоустойчивость и методы испытания и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость					4	2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
7	Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты			1		2	2	Система контр. вопросов, опрос, Тесты
8	Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения						4	Реферат презентация
9	Технический регламент об электромагнитной совместимости						2	
	Итого			2	6	8	56	Экзамен
	Контроль						36	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1.1. 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>

7.1.2. 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

7.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» :

1. 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.
2. Костенко М.В., Михайлов Ю.А., Халилов Ф.Х. Электромагнитная совместимость. Часть I. Учебное пособие. Изд. СПбГТУ, Санкт-Петербург, 1997.
3. Костенко М.В., Михайлов Ю.А., Халилов Ф.Х. Электромагнитная совместимость. Часть II. Учебное пособие. Изд. СПбГТУ, Санкт-Петербург, 2004.
4. Сердинов С.М. Повышение надежности устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог. М. Транспорт, 1985.
5. 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.
6. Шишман Д.В., Бронфман А.И., Пружинина В.И., Савельев В.П. Вентильные разрядники высокого напряжения. Энергия, Ленинградское отделение, 1971

7. 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
8. 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
9. Алиев Ф.Г., Злобинский В.Я., Халилов Ф.Х. Проблемы защиты от перенапряжений в системах электроснабжения. Екатеринбург, Издательство «Терминал Плюс», 2001
10. 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.
11. Костенко М.В., Невретдинов Ю.М., Халилов Ф.Х. Грозозащита в районах с высоким удельным сопротивлением грунтов. Издательство «Наука», Л.О. 1982

7.2. 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.

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		
1	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	LibreOffice 6.3.3	
2	Adobe Acrobat Reader	
3	Mozilla Firefox 83.x	
4	Opera 72.x	
5	Google Chrome 86.x.	

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

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

	проведения учебных занятий		
1	2	3	4
1	Учебная аудитория 249	<p>Специализированная мебель: кафедра - 1 шт., столы ученические - 12 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 24 шт. Технические средства обучения: проектор Epson EMP-X52 - 1 шт., экран - 1 шт., ПК рабочее место - 1 шт., колонки - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт., учебно-наглядные пособия. Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</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	Аудитория 303 научно-библиографический отдел	<p>Специализированная мебель: Стол - 11 шт.; Стул - 11 шт. 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 - 2 шт.; Принтер HP Lazer Jet P 2055 - 1 шт.; Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP - 1 шт. Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, 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; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</p>

Рейтинг- план дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»-по выбору
(специальность «13.03.02», 2 курс, 4 семестр, 8 недель)

Лекций –8ч. Практических занятий – 8 ч, лаб раб-6 час. **Экзамен**
Промежуточные аттестации: аудиторная контрольная, домашнее расчетное задание, тест по теории, реферат

Модуль (вид контроля)	Баллы	Сроки
Модуль №1. (аудиторная контрольная, защита схем)	0-15	1-4 неделя
Модуль №2. (аудиторная контрольная)	0-15	5-8 неделя
И Т О Г О	до 60	
Распределение баллов по видам работ		
Вид работы	премиальные	штрафные
Посещение лекционных занятий (90 -100%)	0-10	0-5
Посещение лабораторно-практических занятий (90-100%)	0-10	0-5
Соблюдение сроков по защите отчётов по л.р.	0-10	0-5
Соблюдение сроков сдачи расчётно-графической работы (курсовой проект)	0-10	0-5
И Т О Г О	до 40	до 20

Карта контрольных точек

Сроки сдачи (конкретная неделя)*	Название модуля	Форма контроля	Максимальное количество баллов
1-4 неделя.	Модуль 1. Классификация электромагнитной обстановки по степеням жёсткости и стандарты по испытаниям на помехоустойчивость. Электрические и магнитные поля промышленной частоты	Аудиторная контрольная, защита схем	15
5-8 неделя	Модуль 2. Механизмы связи. Уровни электромагнитных помех на электроэнергетических объектах.	Аудиторная контрольная, защита схем	15

9-12 неделя	Модуль 3. Пути обеспечения высокой помехоустойчивости систем.	Тестирование, реферат	15
13-15 неделя	Модуль 4. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Роль электрических процессов в функционировании живых организмов. Нормативная база за рубежом и в РФ.	Расчетная графическая работа	15
			Итого 60

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Оптимизация развивающихся систем электроснабжения

Программу составил к.т.н., доцент



Лукина Г.В.

Программа одобрена на заседании кафедры
электроснабжения и электротехники.

Протокол № 7 26 марта 2021 г.

Заведующий кафедрой:



С.В. Подьячих