

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.10.2.Электромагнитная совместимость в электрических сетях

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и
электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Электроснабжение (для набора 2018)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Дать студентам достаточно полное представление об электромагнитной обстановке на объектах электроэнергетики; источниках и способах передачи помех; помехоустойчивости; методах испытаний и сертификации элементов электрических сетей; о Законе РФ об электромагнитной совместимости. Ознакомить студентов с естественными и антропогенными источниками электромагнитных излучений и помех, физическими процессами формирования электромагнитного поля в окружающей среде, понятиями и физическими основами энергетического и информационного воздействия электромагнитных излучений на живые организмы и технические средства, влиянием качества электрической энергии на работу электроприемников.

Задачи изучения дисциплины:

Ознакомление студентов с источниками электромагнитного воздействия в энергетике, современными методами расчета уровня их влияния, проблемами и перспективами развития энергетике в сфере электромагнитной совместимости.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.ДВ.10.1.Электромагнитная совместимость в системах электроснабжения относится к дисциплинам по выбору программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	96
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-7	готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: 1. Требования Правил техники безопасности и Правил технической эксплуатации при работе с высоковольтным оборудованием. Фрагментарно знать электротехническую терминологию и символику графических электрических схем. 2. Фрагментарные знания методов обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных. Фрагментарные знания основных приемов идентификации математических моделей различных уровней.
	Стандартный: 1. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания математических формулировок основных законов и правил техники высоких напряжений решения широкого круга задач, связанных с уровнем изоляции и параметрами работы электротехнического и электроэнергетического оборудования. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований. 2. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания методов обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания основных приемов идентификации математических моделей различных уровней.
	Эталонный: 1. Сформированные систематические знания математических формулировок основных законов и правил электротехники, основных математических методов решения широкого круга задач, связанных с уровнем изоляции и параметрами работы электротехнического и электроэнергетического оборудования. Сформированные систематические знания основ методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований. 2. Сформированные систематические знания методов обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных. Сформированные систематические знания основных приемов идентификации математических моделей различных уровней.
	Пороговый: 1. Отсутствие умений или частичное умение правильно и технически грамотно поставить, и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области. Отсутствие умений или частичное умение планировать эксперимент, проводить экспериментальные исследования, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки экспериментов 2. Частично освоенное умение обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований. Частично освоенное умение представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.

Уметь	Стандартный: 1.В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения правильно и технически грамотно поставить, и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения планировать эксперимент, проводить экспериментальные исследования, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки экспериментов. 2.В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.
	Эталонный: 1.Сформированное умение правильно и технически грамотно поставить, и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области. Сформированное умение или частичное умение планировать эксперимент, проводить экспериментальные исследования, изучать процессы в электротехнических системах на их математических моделях и путем постановки экспериментов. 2.Сформированное умение обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований. Сформированное умение представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.
Владеть	Пороговый: 1.Отсутствие навыков или фрагментарное владение простейшими методами оценки технической, в частности энергетической, эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками четкого математического обоснования этих методов. Отсутствие навыков или фрагментарное владение математическим аппаратом планирования экспериментом. 2.Фрагментарное владение математическим аппаратом обработки экспериментальных данных. Фрагментарное владение навыками интерпретации и представления результатов исследования.
	Стандартный: 1.В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение простейшими методами оценки технической, в частности энергетической, эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками четкого математического обоснования этих методов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение математическим аппаратом планирования экспериментом. 2.В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение математическим аппаратом обработки экспериментальных данных. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыками интерпретации и представления результатов исследования.

	Эталонный: 1.Успешное и систематическое владение простейшими методами оценки технической, в частности энергетической, эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками четкого математического обоснования этих методов. Успешное и систематическое владение математическим аппаратом планирования экспериментом. 2.Успешное и систематическое владение математическим аппаратом обработки экспериментальных данных. Успешное и систематическое владение навыками интерпретации и представления результатов исследования.
--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	1.Основные понятия и определения ЭМС. Классификация источников ЭМП.	34	4		14	16
2	2	2.Анализ помех, генерируемых различными потребителями электрической энергии.	34	6		12	16
3	3	3.Помехозащитные устройства на ТП и на линиях электропередач.	2	2			
4	4	4. Методы и способы измерения уровня электромагнитных помех.	38	6		10	22
Итого			108	18	0	36	54

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	1.Основные понятия и определения ЭМС. Классификация источников ЭМП.	24	2		2	20
2	2	2.Анализ помех, генерируемых различными потребителями электрической энергии.	20				20
3	3	3.Помехозащитные устройства на ТП и на линиях электропередач.	6				6
4	4	4. Методы и способы измерения уровня электромагнитных помех.	22	2			20

Итого	72	4	0	2	66
-------	----	---	---	---	----

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Основные понятия ЭМС Механизм электромагнитного излучения
2	2	Описание помех в частотной области Классификация источников помех Гальваническая связь и способы ее ослабления
3	3	Емкостная связь и способы ее ослабления
4	4	Особенности ЭМО на энергетических и промышленных объектах Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения Отклонение напряжения

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Основные понятия ЭМС
4	4	Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	исследование физических явлений возникновения электромагнитных помех исследование экранирования электромагнитных помех исследование типов помех
2	2	исследование способов описания помех исследование классов ЭМП исследование влияния класса ЭМП на уровень устойчивости оборудования
4	4	исследование основных источников ЭМП на предприятиях исследование показателей качества электрической энергии вопросы нормирования и аудита качества электроэнергии

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	исследование физических явлений возникновения электромагнитных помех

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Источники помех, пути и механизмы их передачи	конспект лекции
		Противофазные и синфазные помехи	конспект лекции
2	2	Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды	конспект лекции
		Классы мест размещения технических средств	конспект лекции

4	4	Несинусоидальность напряжения	конспект лекции
		Несимметрия напряжения	конспект лекции
		Отклонение частоты	конспект лекции
		Провал напряжения	конспект лекции

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Источники помех, пути и механизмы их передачи	конспект лекции
		Противофазные и синфазные помехи	конспект лекции
		Логарифмические относительные характеристики	конспект лекции
2	2	Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды	конспект лекции
3	3	Гальваническая связь и способы ее ослабления	конспект лекции
		Емкостная связь и способы ее ослабления	конспект лекции
		Индуктивная связь и способы ее ослабления	конспект лекции
4	4	Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения	конспект лекции
		Отклонение частоты	конспект лекции
		Провал напряжения	конспект лекции

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекции	интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
2	2	лекции	интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
3	3	лекции	интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
4	4	лекции	интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Вагин, Геннадий Яковлевич. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / Вагин Геннадий Яковлевич, Лоскутов Алексей Борисович, Севостьянов Александр Александрович. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2011. - 224 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-8034-5 : 409-20.
2. Миловзоров, Олег Владимирович. Электроника : учебник / Миловзоров Олег Владимирович, Панков Иван Григорьевич. - 2-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 2005. - 288с. : ил. - ISBN 5-06-004428-9 : 176-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Яковлев, В.Н. Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта : Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. Н. Яковлев, В. И. Пантелеев, В. П. Суров; Яковлев В.Н.; Пантелеев В.И.; Суров В.П. - Moscow : Издательский дом МЭИ, 2010.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Кудрин, Борис Иванович. Системы электроснабжения : учеб. пособие / Кудрин Борис Иванович. - Москва : Академия, 2011. - 352 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6789-6 : 508-20.
2. Управление качеством электроэнергии / Карташев Илья Ильич [и др.]; под ред. Ю.В. Шарова. - Москва : МЭИ, 2006. - 320с. : ил. - ISBN 5-903072-13-5 : 1100-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Жежеленко, И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях : Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов и магистрантов учреждений высшего образования по электроэнергетическим специальностям / И. В. Жежеленко, М. А. Короткевич; Жежеленко И.В.; Короткевич М.А. - Moscow : Высшая школа, 2012. - . - Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич - Минск : Выш. шк., 2012.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Договор № 204-11/15/223/16-7 от 04.02.2016г. www.biblioclub.ru
2. ЭБС «Лань»; Договор № 223/17-28 от 31.03.2017г. www.e.lanbook.ru
3. ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/17-27 от 31.03.2017г. www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/17-12 от 28.02.2017г. www.studentlibrary.ru

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1.) 672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,
03-103 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели

Доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

2) 672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-106 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и научно-исследовательской работы

Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

3) 672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-305 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная

Технические средства обучения:

-Компьютер (системный блок и монитор в комплекте) 13

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать больший объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий. Они проводятся после изучения больших по содержанию тем и разделов. Базируясь на полученных знаниях, навыках и умениях, — метод практических

работ обеспечивает углубление, закрепление и конкретизацию приобретенных знаний. Формируя способы научного анализа теоретических положений, укрепляет связь теории и практики в учебном процессе и жизни. Он вооружает студентов комплексными, интегрированными навыками и умениями, необходимыми в производственной деятельности. Практические работы носят характер учебно-тренировочных. При их выполнении можно пользоваться справочным материалом.

Самостоятельная работа Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую;
~ информационно-обучающую;
~ ориентирующую и стимулирующую;
~ исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории. Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабГУ, доступной обучающемуся через его личный кабинет

Разработчик/группа разработчиков: Горбунов Роман Викторович старший преподаватель кафедры ЭиЭТ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**