Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта

Курс: 2, семестр : 3

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	41
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	из них практической подготовки, час.	3
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	67
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №147 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ТЕ Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья в области электротранспортных комплексов
	ПК-3.В/ТЕ. 1 Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья
	ПК-3.В/ТЕ. 2 Определяет режимы работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
	ПК-3.В/ТЕ. 3 Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ТЕ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-4.В/ТЕ. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3.В/ТЕ. 1 Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья	
иметь представление о разработке мероприятий по эффективному использованию энергии	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ТЕ. 2 Определяет режимы работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	
знать режимы работы устройств электрического транспорта	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ТЕ. 3 Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	
иметь опыт определять показатели функционирования устройств электрического транспорта с учетом электромагнитной совместимости	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
уметь решать профессиональные задачи электромагнитной совместимости устройств электрического транспорта	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии					
1. Основные понятия и определения	2	0	0	ПК-3.В/ТЕ.1 ,ПК-3.В/ТЕ. 3	Основные понятия, определения, основы электромагнитной совместимости

2. Общие вопросы электромагнитной совместимости	4	0	2	ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-4.В/ТЕ.2	Общие вопросы электромагнитной совместимости. Классификация проблем ЭМС электроэнергетики, техносферы и биосферы
Дидактическая единица: Электромагнитные помехи электрифицированного транспорта					
3. Общие вопросы электромагнитной совместимости электрического транспорта	4	0	0	ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3	Общие вопросы электромагнитной совместимости АКлассификация проблем ЭМС электрического транспорта, электроэнергетики, техносферы и биосферы
4. Основные показатели качества электрической энергии питающей сети электрического транспорта	4	0	2	ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3,ПК-4.В/ТЕ.2	Основные показатели качества питающей сети электрического транспорт
Дидактическая единица: Проблемы электромагнитной совместимости статических выпрямителей и питающей сети переменного тока					
7. Особенности влияния электромагнитных помех на работу оборудования электрического транспорта	2	0	0	ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3,ПК-4.В/ТЕ.2	Особенности влияния электромагнитных помех на электрооборудование, системы релейной защиты и автоматики, телекоммуникации, информационные системы

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии					
1. Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии	4	0	2	ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3,ПК-4.В/ТЕ.2	Основные понятия и показатели. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения электрического транспорта. Измерение показателей электромагнитной совместимости. Средства измерения показателей электромагнитной совместимости.
2. Классификация источников электромагнитного излучения	1	0	1	ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.2	поиск и определение видов источников электромагнитного излучения систем электрического транспорта

Дидактическая единица: Электромагнитные помехи электрифицированного транспорта					
4. Источники электромагнитных помех.	4	0	2	ПК-3.В/ТЕ.2 ,ПК-4.В/ТЕ. 2	Анализ внутренних источников электромагнитных помех в устройствах электрифицирнванного транспорта. Анализ внешних электромагнитных помех. Нормирование электромагнитных помех и электромагнитной совместимости Механизмы появления электромагнитных помех и мероприятия по их снижению. Методы и средства по обеспечению электромагнитной совместимости. Способы измерения электромагнитных помех.
Дидактическая единица: Влияние электромагнитных помех на окружающую среду и организм человека					
5. Влияние электромагнитных помех на окружующую среду. Особенности воздействия электромагнитных помех на организм человека	3	0	2	ПК-3.В/ТЕ.1 ,ПК-3.В/ТЕ. 2	Нормирование безопасных значений напряженностей электромагнитного поля. Экранирование магнитных полей. Заземление. Влияние электростатических полей и их минимизация. Влияние электромагнитных помех на окружующую среду. Минимизация влияния на окружающую среду. Особенности воздействия электромагнитных помех на организм человека.
Дидактическая единица: Проблемы электромагнитной совместимости статических выпрямителей и питающей сети переменного тока					
6. Проблемы электромагнитной совместимости статических выпрямителей и питающей сети переменного тока	4	1	3	ПК-3.В/ТЕ.2 ,ПК-3.В/ТЕ. 3	Расчет основных параметров многопульсных выпрямителей с учетом несимметирии и несинусоидальности напряжений питающей сети. Влияние параметров сети на выходные параметры.

Темы для самостоятельного изучения	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**

Семестр: 3					
Дидактическая единица: Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии					
1. Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии.	2	2	0	ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3,ПК-4.В/ТЕ.2	Анализ нормативных документов (ГОСТы) электромагнитной совместимости применительно к теме диссертационной работы и предоставление отчета.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Проблемы электромагнитной совместимости статических выпрямителей и питающей сети переменного тока	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет статического выпрямителя.
2	Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии.	Самост.	Выполняет следующие виды работ: расчет показателей электромагнитной совместимости

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3	35	4
Расчет качества электрической энергии многопульсного выпрямителя: Вильбергер М. Е. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Е. Вильбергер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - Загл. с экрана. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта : методические указания для магистрантов по направлению 140400.68 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 13, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742				
2	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3	30	3
Подготовка к экзамену по материалам лекций и литературы: Вильбергер М. Е. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Е. Вильбергер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - Загл. с экрана. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта : методические указания для магистрантов по направлению 140400.68 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 13, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/ТЕ.2,ПК-3.В/ТЕ.3,ПК-4.В/ТЕ.2	2	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:vilberger@corp.nstu.ru; ЭБС: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5202

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК-3.В/ТЕ
Формируемые умения: 2. Определяет режимы работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности		
Краткое описание применения: Студенты разбиваются на группы по 2-3 человека для обсуждения темы.		

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
РГЗ/Реферат:	30	60
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-3.В/ТЕ	ПК-3.В/ТЕ 1. Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья		+
	ПК-3.В/ТЕ 2. Определяет режимы работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности		+
	ПК-3.В/ТЕ 3. Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	+	

ПК-4.В/ ТЕ	ПК-4.В/ТЕ 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии : учебное пособие / Малахова Т.Ф. [и др.]. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 157 с. — ISBN 978-5-00137-303-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257600 (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : [учебник] / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. - Новосибирск, 2010. - 196 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000141941

Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Силовые электронные трансформаторы-2 : учебно-методическое пособие / Г. С. Зиновьев, Е. Д. Баранов, И. А. Баховцев [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-3134-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91591.html (дата обращения: 30.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Ефанов, В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем : учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 228 с. — ISBN 5-86889-188-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14033.html (дата обращения: 30.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Текст : электронный // docs.cntd.ru. – АО «Кодекс», 2021. – – URL : http://docs.cntd.ru/document/1200104301/ (дата обращения: 26.02.2021). – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта : методические указания для магистрантов по направлению 140400.68 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 13, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742

2. Вильбергер М. Е. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Е. Вильбергер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet