

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.17 «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.17 «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» /сост. Богданов А.В. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2021**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование у обучающихся профессиональных знаний и умений в области электромагнитной совместимости в электроэнергетике.

### **Задачи:**

- познакомить с основами электромагнитной совместимости;
- познакомить с методами борьбы с помехами различного происхождения;
- познакомить с современной измерительной техникой, удовлетворяющей требованиям электромагнитной совместимости;
- научить грамотно выполнять расчеты в области электромагнитной совместимости;
- научить применять знания в области электромагнитной совместимости для энергетических предприятий.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК*-3-В-4 Применяет методы и средства испытаний для оценки электромагнитной обстановки на объекте	<b><u>Знать:</u></b> основы теории, методы и организацию технической эксплуатации электротехнического оборудования, а также способы оценки технического состояния объектов электроэнергетики <b><u>Уметь:</u></b> оценивать надёжность, техническое состояние и уровень помехозащищённости электротехнического оборудования и объектов электроэнергетики. <b><u>Владеть:</u></b> навыками диагностики и расчета режимов работы технических средств с

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		точки зрения их электромагнитной совместимости.
ПК*-6 Способен проводить энергетическое обследование объектов профессиональной деятельности	ПК*-6-В-1 Применяет на практике приборное и метрологическое обеспечение электромагнитной совместимости для проведения энергетического обследования	<p><b><u>Знать:</u></b> показатели качества электроэнергии, особенности аварийных и ненормальных режимов работы сетей.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> определять параметры электрооборудования и линий электропередач.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками и способами проведения энергетического обследования объектов электроэнергетики, а также приемами устранения электромагнитных помех.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>126,5</b>	<b>126,5</b>
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	40	40
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	18,5	18,5
- подготовка к лабораторным занятиям;	39	39
- подготовка к практическим занятиям;	20	20
- подготовка к экзамену.	9	9
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Электромагнитные помехи	95	2			89
2	Ограничение и перенапряжений и фильтрация помех	26	2	2	2	20
3	Качество электроэнергии	23	4	2	2	19
	Итого:	144	8	4	4	128
	Всего:	144	8	4	4	128

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел №1. Электромагнитные помехи.** Определение помехи согласно ГОСТ 30372-95. Источники помех на электрических станциях и подстанциях. Классификация электромагнитных помех. Противофазные и синфазные помехи. Способы описания и основные параметры помех. Каналы передачи помех и методы уменьшения помех.

**Раздел №2. Ограничение и перенапряжений и фильтрация помех.** Мероприятия по снижению помех. Пассивные помехоподавляющие устройства. Фильтры. Ограничители перенапряжения. Экраны. Фильтрация помех. Классификация электрических фильтров. Параметры и характеристики фильтров. Схемы фильтров. Сетевые помехоподавляющие фильтры. Ограничители перенапряжений. Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). Элементы УЗИП. Ограничение перенапряжений с помощью нелинейного сопротивления. Разрядники. Варисторы. Полупроводниковые ограничители. Комбинированные устройства ограничения перенапряжений. Зонная концепция защиты приемников электроэнергии от перенапряжений. Классификация УЗИП по группам. Деление электропроводки по категориям.

**Раздел №3. Качество электроэнергии.** Нормы качества электроэнергии согласно ГОСТ 13109-97. Отклонения напряжения. Влияние отклонений на потребителя. Колебания напряжения и их влияние на потребителей. Провал напряжения и его влияние на потребителя. Импульс напряжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжений. Отклонение частоты. Виновники ухудшения качества электроэнергии. Контроль качества электроэнергии согласно ГОСТ Р 51317.4.30-2008. Показатели качества электроэнергии (ПКЭ). Проблема комплексного определения ПКЭ. Приборы для определения показателей качества электроэнергии.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Управление качеством электрической энергии в системах электроснабжения: встречное регулирование напряжения	2
2	3	Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения	2
		Итого:	4

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Компенсация высших гармоник тока	2
2	3	Измерение электромагнитного фона в аудитории	2
		Итого:	4

#### 4.5 Контрольная работа (7 семестр)

Тема контрольной работы: «Расчет параметров электромагнитной совместимости» (по вариантам).

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. – 64 с. - ISBN 978-5-9596-1058-6.

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 196 с. - (Учебники НГТУ). . ISBN 978-5-7782-2199-4.

2. Жежеленко, И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 197 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2184-9.

3. Вагин, Г. Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов.- 2-е изд., испр.. - Москва : Академия, 2011. - 224 с.. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-8034-5.

4. Богданов, А.В. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 13 с.

5. Богданов, А.В. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 4 с.

6. Богданов, А.В. Методические рекомендации для выполнения контрольной работы по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 29 с.

7. Богданов, А.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» / А.В. Богданов. Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 29 с.

#### 5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380.

2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219.

3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636

4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

#### 5.4 Интернет-ресурсы

1. [tstu.ru/education/elib/pdf/2007/malkov\\_.pdf](http://tstu.ru/education/elib/pdf/2007/malkov_.pdf) (электронный ресурс) – методы оценки ЭМС
2. <http://lib.rosenergосervis.ru/elektromagnitnaya-sovmestimost-v- elektroenergetike.html> - ЭМС в приводной технике
3. <http://a-ershov.ru/tehnicheskaya-informaciya/elektromagnitnaya-sovmestimost/> - презентация «ЭМС в электроэнергетике. Теория. Практика.»
4. <http://electrichelp.ru/elektricheskie-mashiny-v-pomoshh-studentu/> - информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов
5. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электроэнергетика. Электромагнитная совместимость технических средств»;
6. <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
7. <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
8. <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
9. <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
10. <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
11. <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;
12. <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

#### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Microsoft Windows.
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
- Приложения Microsoft Visio.
- Интегрированная система решения математических задач: PTC MathCAD University Classroom Perpetual.
- Интегрированная система решения инженерно-технических и научных задач: Math-Works MATLAB R2009a .
- Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении - Университетская лицензия КОМПАС-3D.
- Антивирус Dr. Web Desktop Security Suite.
- Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader.
- Свободный файловый архиватор 7-Zip.
- Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер
- Онлайн электрик: база данных - портал "Онлайн Электрик", содержит справочную, теоретическую и нормативную информацию для энергетика. Режим доступа: <https://online-electric.ru/dbase.php>.
- «Техэксперт» - профессиональные справочные системы по электрооборудованию. Режимы доступа: <http://техэксперт.рус/>.
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) - Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая доступ к фондам публичных библиотек России федерального,

регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей. Режим доступа: <https://нэб.рф>.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория:

- 2104 Лаборатория «Электроснабжение»;

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования «Качество электрической энергии».

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника;

- Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.



**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.В.17 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Форма обучения: Заочная  
(Заочная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2021

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол №1 от «30»августа 2021г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры



подпись

А.В.Бондарев  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

Старший преподаватель кафедры ЭП  
должность



подпись

А.В.Богданов  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «30» августа 2021г.

Председатель НМС



подпись

Л.Ю.Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой ЭП



подпись

А.В.Бондарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины  
на 2022-2023 учебный год

Внесенные изменения на 2022/2023  
учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМ и НР

И.Ю. Полякова  
(подпись, расшифровка подписи)

"31" августа 2022г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Необходимость дополнения и изменения в рабочей программе отсутствует.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭПП

протокол № 1, от 30.08.2022

А.В. Богданов

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись и.о.зав.кафедрой)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

подпись

С.Н. Козак

расшифровка подписи

31.08.2022

дата