

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Врио директора инженерно-технического
института

_____/ А.В. Евлоев
от « 20 » _____ мая 2026 г.

_____/ М.М. Малороев
от « 23 » _____ мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 Электромагнитная совместимость

Направление подготовки (Бакалавриат)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)

«Электротехника электрооборудование»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Магас, 2026г

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость» являются: формирование у обучающихся направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» знаний в области влияния промышленных и природных помех на надежную, безопасную и экономическую работу системы электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- изучение основных механизмов возникновения помех, причины их появления, классификацию помех, способы и с ними;
- изучение типов источников помех, основных норм и правил по организации работы в области электромагнитной совместимости (ЭМС);
- изучение методов борьбы с электромагнитными помехами (ЭМП) различной природы, технических средств подавления (уменьшения) помех

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Электромагнитная совместимость» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», изучается в 1 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.Д.В.01.02

Результаты освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2.	Способен определять и анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов.	ПК-2.1. Рассчитывает и анализирует параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта; ПК-2.2. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта.	Знать: основные принципы действия установок, работающих на базе возобновляемых источников энергии; Уметь: оценивать энергетическую, экономическую и экологическую целесообразность использования установок на базе возобновляемых источников энергии; Владеть: информацией о технико-экономических параметрах установок на базе возобновляемых источников энергии;
ПК-3.	Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров объектов профессиональной	ПК-3.1. Демонстрирует знания основных технических средств для измерения и контроля основных параметров объектов профессиональной	Знать: Принципы использования и контроля технических средств для измерения и контроля основных параметров.

2.1.	Тема 2.1. Источники электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях и их описание.	1	3	2	1		4	2	2							
2.2.	Тема 2.2. Характерные повреждения на электростанциях и подстанциях и характеристика объектов повреждения	1	5	4	1		4	2	2							
2.3	Тема 2.3. Переходные процессы в цепях высокого напряжения при коммутациях.	1	3	2	1		6	2	4							

Раздел 3. Источники и значения электромагнитных помех

3.1.	Тема 3.1. Классификация и значение основных	1	5	4	1		4	2	2							
3.2.	Тема 3.2. Внешние источники помех.	1	3	2	1		4	2	2							
3.3.	Тема 3.3. Напряжения помех в сетях низкого напряжения. ГОСТ 32144-2013.	1	6	4	2		6	2	4							
3.4.	Тема 3.4. Электрические и магнитные поля промышленной частоты.	1	4	2	2		4	2	2							

Раздел 4. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.

4.1.	Тема 4.1. Классификация электромагнитной	1	5	4	1		4	2	2							
4.2.	Тема 4.2. Воспроизведение ЭМП при испытаниях систем управления электротехническими	1	4	2	2		4	2	2							
4.3.	Тема 4.3. Экранирование. Пассивные помехоподавляющие	1	5	4	1		6	4	2							
4.4.	Тема 4.4. Мероприятия для обеспечения ЭМС при проектировании и изготовлении приборов.	1	6	4	2		6	2	4							
	Общая трудоемкость, в часах	1	52	36	16		56			Промежуточная						
										Форма						
										Зачет						*
										Зачет с оценкой						
										Экзамен						

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Электромагнитная совместимость»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

Содержание дисциплины ОЗО

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по						
			Контактная работа					Самостоятель- ная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных	курсовая работа (проект)
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды							
Раздел 1. Основные понятия и определения по ЭМС.																		
1.1.	Тема 1.1. Основные понятия и определения	1						4		2	2							
Раздел 2. Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях.																		
2.1.	Тема 2.1.Источники электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях и их	1						4		2	2							
2.2.	Тема 2.2.Характерные повреждения на электростанциях и подстанциях и характеристика объектов	1	1	1				6		4	2							
2.3	Тема 2.3. Переходные процессы в цепях высокого напряжения при коммутациях.	1	1	1				6		2	4							
Раздел 3. Источники и значения электромагнитных помех.																		
3.1.	Тема 3.1. Классификация и значение основных	1						6		4	2							

3.2.	Тема 3.2. Внешние источники помех.	1	1	1			4		4	2						
3.3.	Тема 3.3. Напряжения помех в сетях низкого напряжения. ГОСТ 32144-2013.	1	1	1			6		4	2						
3.4.	Тема 3.4. Электрические и магнитные поля промышленной частоты.	1					4		2	2						
Раздел 4. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.																
4.1.	Тема 4.1. Классификация электромагнитной	1	1	1			4		2	2						
4.2.	Тема 4.2. Воспроизведение ЭМП при испытаниях систем управления электротехническими	1					6		4	2						
4.3.	Тема 4.3. Экранирование. Пассивные помехоподавляющие	1	1	1			6		4	2						
4.4.	Тема 4.4. Мероприятия для обеспечения ЭМС при проектировании и изготовлении приборов.	1					6		4	2						
	Общая трудоемкость, в часах	1	6	6			62				Промежуточная					
											Форма					
											Зачет					*
											Зачет с оценкой					
											Экзамен					

4.2. Содержание дисциплины (модуля) «Электромагнитная совместимость»

Раздел 1. Основные понятия и определения по ЭМС.

Основные понятия и определения: ЭМС, электромагнитная помеха, ЭМО, уровень совместимости, помехоустойчивость. ЭМС как комплексная характеристика качества устройства электроустановок с учетом объективных внешних и внутренних аспектов совместимости.

Раздел 2. Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях.

Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Источники электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях. Основные типы и возможные диапазоны значений электромагнитных помех. Противофазные напряжения электромагнитных помех. Синфазные напряжения электромагнитных помех. Систематизация

разновидностей электромагнитных помех. Помехи, связанные с передачей сигналов по линии.

Раздел 3. Источники и значения электромагнитных помех.

Классификация источников помех и окружающей среды. Значения основных электромагнитных помех. Внешние источники помех. Грозовой разряд. Прямой и косвенный ущерб, вызванные разрядами молнии. Форма импульса тока молнии. Характеристика воздействия молнии 5 на объект. Разряды статического электричества. Электризация за счёт индукции. Электризация за счёт трения. Значения напряжений, возникающих за счёт трения на различных телах. Зависимость от влажности потенциала человека при ходьбе по полу. Основные параметры электромагнитных импульсов различной природы. Параметры электромагнитных импульсов. Напряжения помех в сетях низкого напряжения. ГОСТ 32144-2013. Показатели качества электрической энергии: отклонения частоты, медленные изменения напряжения, колебания напряжения и фликер, недальновидность напряжения, несимметрия напряжения в трехфазных системах, провалы напряжения и перенапряжения, импульсные напряжения. Электрические и магнитные поля промышленной частоты, создаваемые силовым оборудованием станций и подстанций. Результаты расчета индукции магнитного поля частотой 50 Гц на территории подстанции. Картина магнитного поля от токоограничивающего реактора. Напряжённость магнитного поля промышленной частоты на промышленных предприятиях. Основные параметры помех. Представление периодических функций времени в частотной области. Ряд Фурье. Аналитические формы представления ряда Фурье: нормальная, амплитудно-фазовая, комплексная. Представление неперiodических функций времени в частотной области. Интеграл Фурье.

Раздел 4. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.

Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды: лёгкая ЭМО, ЭМО средней жёсткости, жёсткая ЭМО, крайне жёсткая ЭМО. Воспроизведение электромагнитных помех при испытаниях автоматизированных и автоматических систем технологического управления электротехническими объектами. Рекомендации по выбору портов ТС, подлежащих воздействию помех при проведении испытаний на помехоустойчивость.

5. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Основные понятия и определения по ЭМС.	Коллоквиум	Изучить основные понятия и определения по ЭМС	1,2,3	4
2.	Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях.	Коллоквиум	Изучить электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях	1,2,3	14
3.	Источники и значения электромагнитных помех	Реферат	Изучить основные источники и значения электромагнитных помех	1,2,3	18
4.	Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.	Реферат	Ознакомится с мероприятиями по обеспечению электромагнитной совместимости устройств	1,2,3	20

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электромагнитная совместимость» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, сдача коллоквиума.

Коллоквиум(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:

5. владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
6. наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

5. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на коллоквиум.

Критерии оценки:

6. правильно и полно ответил на теоретические вопросы - 6 баллов;
7. не ответил или неправильно на теоретические вопросы - 0 баллов.

6.2.2. Реферат

Реферат используется для оценки умений студента самостоятельной работе с литературой, выполнения анализа материала по выбранной теме и формулирование выводов. Темы рефератов выдаются преподавателем, проводящим практические занятия в группе, индивидуально каждому студенту. Общий объем реферата должен составлять 15-20 страниц машинописного текста. Формат А4, размер шрифта 14, междустрочный интервал полуторный. После завершения выполнения реферата производится его защита в форме индивидуального собеседования с преподавателем. Реферат оценивается оценками «зачтено», «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- соблюдены формальные требования к реферату и его оформлению; - представлено грамотное и полное раскрытие темы;

	- сформулированы основные выводы по работе; - в тексте реферата присутствуют ссылки на используемую литературу и имеется библиографический список, соответствующий теме реферата; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на вопросы во время защиты.
Оценка «не зачтено»	- не соблюдены формальные требования к реферату и его оформлению; - представлено не полное раскрытие темы; - нет основных выводов по работе; - библиографический список не соответствует теме реферата; - во время защиты обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части темы реферата.

Структура реферата

1. Титульный лист.
2. Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение (1,5-2 страницы).
4. Основная часть реферата (12-15 страниц). Может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.
5. Заключение. Содержит главные выводы и итоги из текста основной части.
6. Библиография (список литературы) Список составляется согласно правилам библиографического описания.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Коллоквиум	Основные понятия и определения по ЭМС. Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях.	ПК-2, ПК-3;
2.	Реферат	Источники и значения электромагнитных помех. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.	ПК-2, ПК-3;
3.	Экзамен	Основные понятия и определения по ЭМС.	ПК-2, ПК-3;

		Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях. Источники и значения электромагнитных помех. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.	
--	--	--	--

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств.

Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета. Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. 25 Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами. Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился». Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной

коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Электромагнитная совместимость. Электромагнитные влияния.
2. Уровень помех. Помехоподавление.
3. Степень передачи. Помехоподавление
4. Узкополосные и широкополосные процессы
5. Противофазные и синфазные помехи
6. Земля и масса
7. Представление периодических функций времени в частотной области. Ряд Фурье.
8. Представление непериодических функций времени в частотной области. Интеграл Фурье.
9. Спектры некоторых периодических и импульсных процессов
10. Учет путей передачи и приемников электромагнитных помех
11. Источники узкополосных помех. Передатчики связи
12. Источники узкополосных помех. Генераторы высокой частоты.
13. Источники узкополосных помех. Радиоприемники. Приборы с кинескопами. Вычислительные системы. Коммутационные устройства
14. Источники узкополосных помех. Влияние на сеть
15. Влияние линий электроснабжения
16. Источники широкополосных импульсных помех. Автомобильные устройства зажигания
17. Источники широкополосных импульсных помех. Газоразрядные лампы
18. Источники широкополосных импульсных помех. Коллекторные двигатели
19. Источники широкополосных импульсных помех. Воздушные линии высокого напряжения
20. Источники широкополосных переходных помех. Разряды статического электричества
21. Источники широкополосных переходных помех. Коммутация тока в индуктивных цепях
22. Переходные процессы в сетях низкого напряжения
23. Переходные процессы в сетях высокого напряжения
24. Переходные процессы в испытательных устройствах высокого напряжения и электрофизической аппаратуре
25. Электромагнитный импульс молнии
26. Электромагнитный импульс ядерного взрыва
27. Классификация окружающей среды по помехам, связанным с проводами
28. Классификация окружающей среды по помехам, вызванным электромагнитным излучением
29. Гальваническое влияние через цепи питания и сигнальные контуры.

30. Гальваническое влияние по контурам заземления
31. Гальванически разделенные контуры
32. Контуры с общим проводом системы опорного потенциала
33. Токовые контуры с большой емкостью относительно земли
34. Емкостное влияние молнии
35. Индуктивное влияние. Воздействие электромагнитного излучения 4.
36. Фильтры
37. Ограничители перенапряжений
38. Экранирование
39. Разделительные элементы
40. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки
41. Статический преобразователь как источник гармоник и другие источники гармоник
42. Влияние гармоник на системы электроснабжения
43. Ограничение уровней гармоник напряжений и токов
44. Экологические аспекты электромагнитной совместимости
45. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей
46. Экологическое влияние коронного разряда. Влияния линий электропередачи на линии связи

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины **«Электромагнитная совместимость»**

Основная литература

1. Электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9719-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562647>.
2. Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560567>
3. Сипайлова, Н. Ю. Электрические и электронные аппараты. Проектирование : учебник для вузов / Н. Ю. Сипайлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17165-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561301>

Дополнительная литература

4. Мишенков, Г. В. Электрические и электронные аппараты. Прикладные задачи виброударозащиты : учебник для вузов / Г. В. Мишенков, Е. В. Позняк, В. Е. Хроматов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9652-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562434>
5. Электрические аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9715-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562646>
6. Кузеванов, В. С. Тепломассообмен : учебник для вузов / В. С. Кузеванов, Г. С. Закожурникова, С. С. Закожурников ; под редакцией В. С. Кузеванова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14882-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559352>

7.1. Интернет-ресурсы

<http://fizrast.ru/sitemap.html>
<http://www.don-agro.ru>

<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>

<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

<http://primo.nlr.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

7.2. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
2. Microsoft Windows 7
3. Microsoft Office 2007
4. Программный комплекс ММИС “Деканат”
5. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
6. Антивирусное ПО Eset Nod32
7. Справочно-правовая система “Консультант”
8. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

№ п/п	Вид электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса	Наименование электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса
1	2	3
1.	Вид электронного образовательного ресурса (электронный курс, электронный тренажер или симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы и другое)	Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru «Образовательный ресурс России» http://school-collection.edu.ru Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА http://fcior.edu.ru Русская виртуальная библиотека http://rvb.ru Кабинет русского языка и литературы http://ruslit.ioso.ru Национальный корпус русского языка http://ruscorpora.ru

		Научная электронная библиотека «e-Library» http://elibrary.ru/defaultx.asp Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru Электронно-библиотечная система ИнГГУ https://lib.inggu.ru/ Информационно-правовая система «Гарант» Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ Moodle
2.	Вид электронного информационного ресурса (электронно-библиотечные ресурсы и системы, информационные и справочно-правовые системы и другое)	IPRSmart , (АИБС) «МегаПро» IPR-books-АЙПИАР медиа ООО «Гарант» ООО «Гарант»

7.3. Материально-техническое обеспечение

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Электромагнитная совместимость	Каб. № 301 Лекционный зал. Укомплектован: - специализированной мебелью и техническими средствами обучения; - демонстрационным оборудованием и учебно-наглядными пособиями	386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб.№ 301, 3 этаж Площадь 48,7 м²
	Каб.№ 112 Электротехники Оборудование учебного кабинета: - Стол монтажный WB 818 ESD на 25 рабочих мест для учащихся; - рабочее место преподавателя; - Аудиторная доска, - учебно-наглядные пособия - коллекция демонстрационных плакатов, макетов. - Источники питания GPC 3060 DGOODWILL на 25 рабочих мест для	386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб. №112. Площадь 34,2 м².

	учащихся; Кафедральный библиотечный фонд, учебники и учебно-методические пособия по дисциплине, тесты рубежного и итогового контроля, УМК по дисциплине. (вольтметры универсальные, генераторы сигналов специальной формы, комплекты измерительные лабораторные, источники постоянного и переменного тока, калибраторы и поверочное оборудование, клещи измерительные, магазин сопротивлений и мосты, амперметр, ваттметр), трансформатор 380/220В122.Осцелограф .	
--	---	--

Рабочая программа дисциплины «Электромагнитная совместимость» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №144.

Программу составил:

Дзауров Магамед Ахмедович, д.т.н., проф.
(Ф.И.О., должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 5 от « 20 » мая 2026 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 3 « 21 » мая 2026 года

Программа одобрена Ученым советом инженерно – технического института

Протокол № 4 « 23 » мая 2026 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДВ.01.02 Электромагнитная совместимость

Направление подготовки (Бакалавриат)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)
«Электротехника электрооборудование»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

Содержание дисциплины (модуля) «Электромагнитная совместимость»

Раздел 1. Основные понятия и определения по ЭМС.

Основные понятия и определения: ЭМС, электромагнитная помеха, ЭМО, уровень совместимости, помехоустойчивость. ЭМС как комплексная характеристика качества устройства электроустановок с учетом объективных внешних и внутренних аспектов совместимости.

Раздел 2. Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях.

Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Источники электромагнитных воздействий на электрических станциях и подстанциях. Основные типы и возможные диапазоны значений электромагнитных помех. Противофазные напряжения электромагнитных помех. Синфазные напряжения электромагнитных помех. Систематизация разновидностей электромагнитных помех. Помехи, связанные с передачей сигналов по линии.

Раздел 3. Источники и значения электромагнитных помех.

Классификация источников помех и окружающей среды. Значения основных электромагнитных помех. Внешние источники помех. Грозовой разряд. Прямой и косвенный ущерб, вызванные разрядами молнии. Форма импульса тока молнии. Характеристика воздействия молнии 5 на объект. Разряды статического электричества. Электризация за счёт индукции. Электризация за счёт трения. Значения напряжений, возникающих за счёт трения на различных телах. Зависимость от влажности потенциала человека при ходьбе по полу. Основные параметры электромагнитных импульсов различной природы. Параметры электромагнитных импульсов. Напряжения помех в сетях низкого напряжения. ГОСТ 32144-2013. Показатели качества электрической энергии: отклонения частоты, медленные изменения напряжения, колебания напряжения и фликер, недальновидность напряжения, несимметрия напряжения в трехфазных системах, провалы напряжения и перенапряжения, импульсные напряжения. Электрические и магнитные поля промышленной частоты, создаваемые силовым оборудованием станций и подстанций. Результаты расчета индукции магнитного поля частотой 50 Гц на территории подстанции. Картина магнитного поля от токоограничивающего реактора. Напряжённость магнитного поля промышленной частоты на промышленных предприятиях. Основные параметры помех. Представление периодических функций времени в частотной области. Ряд Фурье. Аналитические формы представления ряда Фурье: нормальная, амплитудно-фазовая, комплексная. Представление непериодических функций времени в частотной области. Интеграл Фурье.

Раздел 4. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.

Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды: лёгкая ЭМО, ЭМО средней жёсткости, жёсткая ЭМО, крайне жёсткая ЭМО. Воспроизведение электромагнитных помех при испытаниях автоматизированных и автоматических систем технологического управления электротехническими объектами. Рекомендации по выбору портов ТС, подлежащих воздействию помех при проведении испытаний на помехоустойчивость.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов

1.	Основные понятия и определения по ЭМС.	Коллоквиум	Изучить основные понятия и определения по ЭМС	1,2,3	4
2.	Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях.	Коллоквиум	Изучить электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях	1,2,3	14
3.	Источники и значения электромагнитных помех	Реферат	Изучить основные источники и значения электромагнитных помех	1,2,3	18
4.	Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.	Реферат	Ознакомится с мероприятиями по обеспечению электромагнитной совместимости устройств	1,2,3	20

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электромагнитная совместимость» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, сдача коллоквиума.

Коллоквиум (в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:

7. владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
8. наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

5. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

Реферат

Реферат используется для оценки умений студента самостоятельной работе с литературой, выполнения анализа материала по выбранной теме и формулирование выводов. Темы рефератов выдаются преподавателем, проводящим практические занятия в группе, индивидуально каждому студенту. Общий объем реферата должен составлять 15-20 страниц машинописного текста. Формат А4, размер шрифта 14, межстрочный интервал полуторный. После завершения выполнения реферата производится его защита в форме индивидуального собеседования с преподавателем. Реферат оценивается оценками «зачтено», «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- соблюдены формальные требования к реферату и его оформлению; - представлено грамотное и полное раскрытие темы; - сформулированы основные выводы по работе; - в тексте реферата присутствуют ссылки на используемую литературу и имеется библиографический список, соответствующий теме реферата; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на вопросы во время защиты.
Оценка «не зачтено»	- не соблюдены формальные требования к реферату и его оформлению; - представлено не полное раскрытие темы; - нет основных выводов по работе; - библиографический список не соответствует теме реферата; - во время защиты обнаружено незнание или

	непонимание большей или наиболее важной части темы реферата.
--	--

Структура реферата

1. Титульный лист.
2. Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение (1,5-2 страницы).
4. Основная часть реферата (12-15 страниц). Может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.
5. Заключение. Содержит главные выводы и итоги из текста основной части.
6. Библиография (список литературы) Список составляется согласно правилам библиографического описания.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Коллоквиум	Основные понятия и определения по ЭМС. Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях.	ПК-2, ПК-3;
2.	Реферат	Источники и значения электромагнитных помех. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.	ПК-2, ПК-3;
3.	Экзамен	Основные понятия и определения по ЭМС. Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях. Источники и значения электромагнитных помех. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.	ПК-2, ПК-3;

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств.

Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. 25

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на

	вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Электромагнитная совместимость. Электромагнитные влияния.
2. Уровень помех. Помехоподавление.
3. Степень передачи. Помехоподавление
4. Узкополосные и широкополосные процессы
5. Противофазные и синфазные помехи
6. Земля и масса
7. Представление периодических функций времени в частотной области. Ряд Фурье.
8. Представление непериодических функций времени в частотной области. Интеграл Фурье.
9. Спектры некоторых периодических и импульсных процессов
10. Учет путей передачи и приемников электромагнитных помех
11. Источники узкополосных помех. Передатчики связи
12. Источники узкополосных помех. Генераторы высокой частоты.
13. Источники узкополосных помех. Радиоприемники. Приборы с кинескопами. Вычислительные системы. Коммутационные устройства
14. Источники узкополосных помех. Влияние на сеть
15. Влияние линий электроснабжения
16. Источники широкополосных импульсных помех. Автомобильные устройства зажигания
17. Источники широкополосных импульсных помех. Газоразрядные лампы
18. Источники широкополосных импульсных помех. Коллекторные двигатели
19. Источники широкополосных импульсных помех. Воздушные линии высокого напряжения
20. Источники широкополосных переходных помех. Разряды статического электричества
21. Источники широкополосных переходных помех. Коммутация тока в индуктивных цепях
22. Переходные процессы в сетях низкого напряжения
23. Переходные процессы в сетях высокого напряжения
24. Переходные процессы в испытательных устройствах высокого напряжения и электрофизической аппаратуре
25. Электромагнитный импульс молнии
26. Электромагнитный импульс ядерного взрыва
27. Классификация окружающей среды по помехам, связанным с проводами
28. Классификация окружающей среды по помехам, вызванным электромагнитным излучением
29. Гальваническое влияние через цепи питания и сигнальные контуры.
30. Гальваническое влияние по контурам заземления
31. Гальванически разделенные контуры
32. Контуры с общим проводом системы опорного потенциала
33. Токовые контуры с большой емкостью относительно земли
34. Емкостное влияние молнии
35. Индуктивное влияние. Воздействие электромагнитного излучения 4.
36. Фильтры
37. Ограничители перенапряжений
38. Экранирование
39. Разделительные элементы
40. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки
41. Статический преобразователь как источник гармоник и другие источники гармоник
42. Влияние гармоник на системы электроснабжения
43. Ограничение уровней гармоник напряжений и токов

- 44. Экологические аспекты электромагнитной совместимости
- 45. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей
- 46. Экологическое влияние коронного разряда. Влияния линий электропередачи на линии связи