МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭМС СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия радиоэлектронных устройств и комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	56	56	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83464

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области обеспечения электромагнитной совместимости систем электропитания, включая анализ и разработку методов защиты.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных принципов электромагнитной совместимости систем электропитания, включая источники и механизмы возникновения электромагнитных помех и пути их распространения. 2. Изучение современных методов и средств защиты от электромагнитных помех, применяемых в системах электропитания. 3. Приобретение практических навыков работы с измерительным оборудованием.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.03.03.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 83464

ПК-1. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает приемы математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам	Знает основные принципы моделирования, типы помех, способы представления электромагнитных полей
	ПК-1.2. Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	Умеет применять методы моделирования для анализа помех в системах электропитания
	ПК-1.3. Владеет приемами математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных зада	Владеет навыками работы с программами моделирования электромагнитной совместимости
ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1. Знает основы расчёта и проектирования радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	Знает принципы проектирования систем электропитания с учетом требований электромагнитной совместимости
	ПК-2.2. Умеет выполнять расчет и проектирование радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	Умеет рассчитывать и проектировать элементы защиты от помех
	ПК-2.3. Владеет методами расчета и проектирования радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	Владеет навыками разработки решений по обеспечению электромагнитной совместимости при проектировании систем электропитания.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Согласована на портале № 83464

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Подготовка к зачету	26	26
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	12
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Общие вопросы электромагнитной совместимости	2	2	-	4	8	ПК-1, ПК-2
2 Источники и приемники электромагнитных помех	2	2	4	11	19	ПК-1, ПК-2
3 Пути распространения электромагнитных помех	2	2	8	8	20	ПК-1, ПК-2
4 Защита от преднамеренных электромагнитных помех	2	2	-	5	9	ПК-2
5 Экранирование	2	2	-	5	9	ПК-2
6 Фильтрация цепей питания	2	2	-	5	9	ПК-2
7 Заземление	2	2	-	5	9	ПК-2
8 Обеспечение электромагнитной безопасности при передачи электроэнергии	2	2	4	8	16	ПК-1, ПК-2
9 Примеры анализа возникающих помех в системах вторичного источника питания	2	2	-	5	9	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	18	18	16	56	108	
Итого	18	18	16	56	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Согласована на портале № 83464

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Общие вопросы электромагнитной совместимости	Основные термины, определение и цели ЭМС систем электропитания.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 Источники и приемники электромагнитных помех	Классификация источников и приемников ЭМП систем электропитания. Характеристики источников.	2	ПК-1
	Итого	2	
3 Пути распространения электромагнитных помех	Основные механизмы распространения помех по цепям электропитания	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Защита от преднамеренных электромагнитных помех	Принципы защиты. Устройства защиты от перенапряжений и импульсных помех в системах электропитания.	2	ПК-2
	Итого	2	
5 Экранирование	Принципы экранирования. Типы материалов и конструкций.	2	ПК-2
	Итого	2	
6 Фильтрация цепей питания	Принципы фильтрации. Типы фильтров.	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Заземление	Принципы заземления. Типы систем заземления.	2	ПК-2
	Итого	2	
8 Обеспечение электромагнитной безопасности при передачи электроэнергии	Структура импульсных источников питания. Помехи в импульсных источниках питания.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
9 Примеры анализа возникающих помех в системах вторичного источника питания	Методы измерения излучения, кондуктивных помех, восприимчивости систем электропитания.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 83464

6 семестр			
1 Общие вопросы электромагнитной совместимости	Анализ примеров электромагнитных помех в различных системах	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 Источники и приемники электромагнитных помех	Идентификация источников помех в конкретной системе электропитания	2	ПК-1
	Итого	2	
3 Пути распространения электромагнитных помех	Анализ путей распространения помех в системах электропитания	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Защита от преднамеренных электромагнитных помех	Выбор защитных устройств для конкретной системы	2	ПК-2
	Итого	2	
5 Экранирование	Экранирование кабелей. Концепция выполнения апертур в экранах.	2	ПК-2
	Итого	2	
6 Фильтрация цепей питания	Помехоподавляющие фильтры. Методы проектирования	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Заземление	Способы заземления. Заземление экранов. Полное сопротивление проводов заземления. Рекомендации по заземлению.	2	ПК-2
	Итого	2	
8 Обеспечение электромагнитной безопасности при передачи электроэнергии	Подготовка к измерениям ЭМС	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
9 Примеры анализа возникающих помех в системах вторичного источника питания	Анализ спектра помех импульсных источников питания	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Источники и приемники электромагнитных помех	Исследование гармонического состава сетевого напряжения	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 83464

3 Пути распространения электромагнитных помех	Линии электропередачи	4	ПК-1
	Коаксиальный кабель	4	ПК-2
	Итого	8	
8 Обеспечение электромагнитной безопасности при передачи электроэнергии	Исследование на соответствие требованиям по электромагнитной совместимости блока питания персонального компьютера.	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Общие вопросы электромагнитной совместимости	Подготовка к зачету	2	ПК-1, ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Итого	4		
2 Источники и приемники электромагнитных помех	Подготовка к зачету	3	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	11		
3 Пути распространения электромагнитных помех	Подготовка к зачету	3	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
4 Защита от преднамеренных электромагнитных помех	Подготовка к зачету	3	ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Итого	5		
5 Экранирование	Подготовка к зачету	3	ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Итого	5		

Согласована на портале № 83464

6 Фильтрация цепей питания	Подготовка к зачету	3	ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Итого	5		
7 Заземление	Подготовка к зачету	3	ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Итого	5		
8 Обеспечение электромагнитной безопасности при передачи электроэнергии	Подготовка к зачету	3	ПК-1, ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
9 Примеры анализа возникающих помех в системах вторичного источника питания	Подготовка к зачету	3	ПК-1, ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Итого	5		
Итого за семестр		56		
Итого		56		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование
ПК-2	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачёт	10	10	20	40
Лабораторная работа	10	10	10	30
Тестирование	10	10	10	30

Согласована на портале № 83464

Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Газизов, Т.Р. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: «ТМЛ-Пресс», 2007. – 256 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Никифоров, И.К. Радиоэлектронная и силовая электронная аппаратура. Электромагнитные компоненты и элементы, электромагнитная совместимость, основы магнитоэлектроники: учебное пособие. - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2019. - 448 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/209528.

3. Седельников, Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : учебник для вузов / Ю. Е. Седельников, Д. А. Веденькин ; под редакцией Ю. Е. Седельникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 318 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/book/elektromagnitnaya-sovmestimost-radioelektronnyh-sredstv-564242.

7.2. Дополнительная литература

1. Аполлонский, С.М. Электромагнитная безопасность энергетики Российской Федерации : учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 488 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/302372?category=931.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 83464

1. Куксенко, С.П. Моделирование электромагнитной совместимости технических средств: Учебно-методическое пособие по практическим, лабораторным и самостоятельным занятиям. - Томск: Томск, гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2013. - 60 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10478.

2. Башкиров, В.Н. Электромагнитная совместимость электронных устройств: Методические указания к выполнению лабораторных работ студентами всех форм обучения по техническим направлениям подготовки. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 58 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10994.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория информатики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Elcut6.0;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- Octave 4.2.1;
- TALGAT2016;

Согласована на портале № 83464

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория информатики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Elcut6.0;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- Octave 4.2.1;
- TALGAT2016;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 83464

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Общие вопросы электромагнитной совместимости	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Источники и приемники электромагнитных помех	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Пути распространения электромагнитных помех	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Защита от преднамеренных электромагнитных помех	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Экранирование	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Фильтрация цепей питания	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Заземление	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Обеспечение электромагнитной безопасности при передачи электроэнергии	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 83464

9 Примеры анализа возникающих помех в системах вторичного источника питания	ПК-1, ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

Согласована на портале № 83464

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что такое электромагнитная совместимость (ЭМС)?
   а) Способность оборудования генерировать минимальное количество электромагнитных помех
   б) Способность оборудования работать в условиях электромагнитных помех, не создавая помех другим устройствам
   в) Способность оборудования работать в условиях электромагнитных помех и не создавать помех другим устройствам
   г) Способность оборудования измерять уровень электромагнитных помех
2. Какой из перечисленных элементов НЕ является источником электромагнитных помех?
   а) Импульсный источник питания
   б) Микроконтроллер
   в) Резистор
   г) Электродвигатель
3. Какой механизм распространения помех преобладает в цепях электропитания?
   а) Излучение в свободное пространство
   б) Распространение по проводам
   в) Электростатическая индукция
   г) Магнитная индукция
4. Какая основная цель экранирования?
   а) Улучшение теплоотвода
   б) Защита от механических повреждений
   в) Ослабление электромагнитного поля в определенной области
   г) Увеличение прочности конструкции
5. Для чего используются фильтры в цепях питания?
   а) Для стабилизации напряжения
   б) Для подавления электромагнитных помех
   в) Для защиты от перегрузки
   г) Для улучшения коэффициента мощности
6. Какова основная функция заземления в контексте ЭМС?
   а) Обеспечение безопасности
   б) Создание пути для стекания токов помех
   в) Улучшение теплоотвода
   г) Увеличение прочности конструкции
7. Какой тип помех измеряется при оценке кондуктивной эмиссии?
   а) Помехи, излучаемые в свободное пространство
   б) Помехи, распространяющиеся по проводам
   в) Электростатические помехи
   г) Магнитные помехи
8. Что такое перекрестные помехи?
   а) Помехи, возникающие из-за статического электричества
   б) Нежелательная передача сигнала между близко расположенными проводниками
   в) Помехи, вызванные атмосферными явлениями
   г) Помехи, возникающие в результате короткого замыкания

Согласована на портале № 83464

9. Какой прибор используется для измерения уровня электромагнитных помех, излучаемых устройством?
   а) Осциллограф
   б) Анализатор спектра
   в) Мультиметр
   г) Генератор сигналов
10. Какая характеристика материала важна при выборе экранирующего материала?
   а) Теплопроводность
   б) Электропроводность
   в) Плотность
   г) Прозрачность

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Определение и цели ЭМС. Основные термины.
2. Принципы обеспечения ЭМС на этапах проектирования.
3. Классификация источников и приемников электромагнитных помех.
4. Основные механизмы распространения помех по цепям электропитания.
5. Устройства защиты от перенапряжения и импульсных помех.
6. Принципы экранирования. Типы материалов и конструкций.
7. Принципы фильтрации. Типы фильтров.
8. Принципы заземления.
9. Методы измерения излучаемых и кондуктивных помех систем электропитания.
10. Помехи в импульсных источниках питания.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование гармонического состава сетевого напряжения
2. Линии электропередачи
3. Коаксиальный кабель
4. Исследование на соответствие требованиям по электромагнитной совместимости блока питания персонального компьютера.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров.

Согласована на портале № 83464

Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Согласована на портале № 83464

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 40 от «19» 2 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Директор, каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Ассистент, каф. ТУ	А.А. Дроздова	Разработано, b05179c1-5aa7-489c-b6f3-65cf586b58aa
Доцент, каф. ТУ	М.Е. Комнатнов	Разработано, ea7770b4-5518-4d2d-8b0f-320513d0c19f

Согласована на портале № 83464