МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» _____12_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ НА ОБЪЕКТАХ ТЭК

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телевидения и управления (ТУ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	92	92	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 54081

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. дать теоретические и практические знания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах ТЭК.

1.2. Задачи дисциплины

1. – теоретические основы электромагнитной совместимости (ЭМС) на объектах ТЭК – практические рекомендации по обеспечению ЭМС на объектах ТЭК – техногенное и биологическое влияние электромагнитных полей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.
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		
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	ОПК-4.1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации объектов профессиональной деятельности с использованием систем автоматизированного проектирования	Знает и умеет применять методы расчета параметров линий передачи и методы их проектирования с использованием систем автоматизированного проектирования.
	ОПК-4.2. Умеет выбирать пакеты прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Умеет выбирать наиболее оптимальные пакеты прикладных программ при решении поставленных проектно-конструкторских или научно-исследовательских задач.
	ОПК-4.3. Владеет современными программными средствами моделирования, проектирования и конструирования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками работы в программных средах квазистатического моделирования при решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач.
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 54081

ПКР-3. Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	ПКР-3.1. Знает особенности выработки научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	Знает особенности построения сетей связи на объектах ТЭК
	ПКР-3.2. Умеет самостоятельно собирать и анализировать исходные данные	Способен обоснованно предлагать требуемые модификации сетей связи
	ПКР-3.3. Владеет навыками выработки научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	Может самостоятельно разрабатывать предложения по оптимизации сетей ВЧ-связи
ПКР-5. Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ПКР-5.3. Влдеет навыками проведения экспериментальных испытаний с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи	Владеет навыками работы в специализированного программном обеспечении
	ПКР-5.1. Знает требования технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов в сфере услуг связи	Знает требования основных технических регламентов и национальных стандартов по организации сетей связи на объектах ТЭК
	ПКР-5.2. Умеет организовывать экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи	Знает особенности проведения экспериментальных исследований для выработки предложений по оптимизации сетей связи на объектах ТЭК

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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
		2 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	92	92
Подготовка к тестированию	44	44

Согласована на портале № 54081

Выполнение практического задания	16	16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	32	32
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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
2 семестр						
1 Источники электромагнитных помех на объектах ТЭК	2	2	-	12	16	ПКР-3, ПКР-5, ОПК-4
2 Особенности практической реализации методов снижения помех в электрических сетях	6	8	4	20	38	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
3 Стандарты, руководящие документы, методические указания в области ЭМС	2	-	-	8	10	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
4 ЭМС систем релейной защиты и технологического управления	2	-	-	4	6	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
5 ЭМС сетей электроснабжения зданий	4	4	8	28	44	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
6 ЭМС технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	2	4	4	20	30	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
Итого за семестр	18	18	16	92	144	
Итого	18	18	16	92	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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
2 семестр			

Согласована на портале № 54081

1 Источники электромагнитных помех на объектах ТЭК	Роль электрических процессов в функционировании живых организмов. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту. Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей. Анализ электрических и магнитных полей воздушных линий электропередачи высокого напряжения, проходящих в населенных районах. Экологическое влияние коронного разряда. Влияние линий электропередачи на линии связи. Техногенное влияние электромагнитных полей.	2	ПКР-3, ПКР-5
	Итого	2	
2 Особенности практической реализации методов снижения помех в электрических сетях	Основные концепции выполнения заземления и прокладки кабелей. Рекомендации по выполнению на ПС высокого напряжения. Рекомендации для электрических подстанций. Природа возникновения и уровни помех на электрических подстанциях. Некоторые особенности проектирования заземляющих систем КРУЭ.	6	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	6	
3 Стандарты, руководящие документы, методические указания в области ЭМС	Основные положения стандартов, руководящих документов и методических указаний ПАО Россети, министерства энергетики и пр. в области ЭМС на объектах ТЭК.	2	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	2	
4 ЭМС систем релейной защиты и технологического управления	Заземляющие устройства. Кабели систем релейной защиты и технологического управления (Трассы прокладки, заземление экранов, напряжение и токи в экранах, электробезопасность в тоннелях).	2	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	2	
5 ЭМС сетей электроснабжения зданий	Общая характеристика схем сетей электроснабжения. Схемы защит от перенапряжений. Устройства для выравнивания потенциалов и ограничения перенапряжений. Применение зонной концепции ограничения перенапряжений в сетях электроснабжения напряжением до 1000 В.	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	4	

Согласована на портале № 54081

6 ЭМС технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	Статический преобразователь как источник гармоник и другие источники гармоник. Влияние гармоник на системы электроснабжения. Нормирование гармоник в электрических сетях. Показатели качества электрической энергии. Ограничение уровней гармоник напряжений и токов	2	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	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
2 семестр			
1 Источники электромагнитных помех на объектах ТЭК	Электрическое поле промышленной частоты	2	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	2	
2 Особенности практической реализации методов снижения помех в электрических сетях	Технические решения по системам ВЧ-связи. Определение наиболее благоприятного места подвеса оптического кабеля на опорах линии электропередачи. Двухфазное короткое замыкание линии электропередачи.	8	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	8	
5 ЭМС сетей электроснабжения зданий	Одиночные заземлители. Поверхностный эффект и эффект близости.	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	4	
6 ЭМС технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	Проходной изолятор.	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	4	
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
2 семестр			

Согласована на портале № 54081

2 Особенности практической реализации методов снижения помех в электрических сетях	Расчет параметров воздушной и кабельной линий электропередачи	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	4	
5 ЭМС сетей электроснабжения зданий	Одиночные заземлители	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Комплексные заземлители.	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	Итого	8	
6 ЭМС технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	Ограничитель перенапряжений	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5
	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
2 семестр				
1 Источники электромагнитных помех на объектах ТЭК	Подготовка к тестированию	8	ПКР-3, ПКР-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Практическое задание
	Итого	12		
2 Особенности практической реализации методов снижения помех в электрических сетях	Подготовка к тестированию	8	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Практическое задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Лабораторная работа
	Итого	20		
3 Стандарты, руководящие документы, методические указания в области ЭМС	Подготовка к тестированию	8	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Тестирование
	Итого	8		

Согласована на портале № 54081

4 ЭМС систем релейной защиты и технологического управления	Подготовка к тестированию	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Тестирование
	Итого	4		
5 ЭМС сетей электроснабжения зданий	Подготовка к тестированию	8	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Практическое задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Лабораторная работа
	Итого	28		
6 ЭМС технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	Подготовка к тестированию	8	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Тестирование
	Выполнение практического задания	4	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Практическое задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Лабораторная работа
	Итого	20		
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		128		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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.	
ОПК-4	+	+	+	+	Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен
ПКР-3	+	+	+	+	Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен
ПКР-5	+	+	+	+	Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен

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

Согласована на портале № 54081

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
2 семестр				
Лабораторная работа	0	10	10	20
Практическое задание	4	8	10	22
Тестирование	6	10	12	28
Экзамен				30
Итого максимум за период	10	28	32	100
Нарастающим итогом	10	38	70	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. Веремеев, А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / А. А. Веремеев. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7410-2414-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160042.

2. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-9036-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/183737.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 54081

1. Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 196 с. — ISBN 978-5-7782-3367-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118157.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Кузнецов, В. Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / В. Н. Кузнецов. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 69 с. — ISBN 978-5-8259-0830-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/140216.
2. Савина, Н. В. Проектирование развития электроэнергетических систем и электрических сетей : методические указания / Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2013. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/156471.

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

1. 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.
2. Национальные стандарты: https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational.
3. Реестр нормативно-технических документов в области технического регулирования ПАО "Россети" и ДЗО ПАО "Россети": https://library-full.nadzor-info.ru/doc/39644.

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.

Согласована на портале № 54081

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Concept-II 12.0;
- Elcut6.0;
- Octave 4.2.1;
- TALGAT2016;

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:
- Concept-II 12.0;
- Elcut6.0;
- 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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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

Согласована на портале № 54081

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.

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 Источники электромагнитных помех на объектах ТЭК	ПКР-3, ПКР-5, ОПК-4	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Особенности практической реализации методов снижения помех в электрических сетях	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Стандарты, руководящие документы, методические указания в области ЭМС	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 ЭМС систем релейной защиты и технологического управления	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 ЭМС сетей электроснабжения зданий	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 54081

6 ЭМС технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	ОПК-4, ПКР-3, ПКР-5	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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.

Согласована на портале № 54081

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
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. В электроустановках для защиты оборудования от возможных перенапряжений применяют: а – ОПН4; б – ПУЭ; в – КРУЭ; г – ОРУ; д – ЗРУ.
2. Наибольшее допустимое значение сопротивлений (Ом) заземляющих устройств подстанций и распределительных пунктов напряжением выше 1 кВ: а – 50; б – 1; в – 10; г – 0,5; д – 5.
3. Что значит обозначение системы заземления TN-C: а – система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении; б – система, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всём её протяжении; в – система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены; г – система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземлённой нейтрали источника.
4. Назовите основную причину применения расщепленных фаз воздушных линий электропередачи: а – уменьшение массы проводов; б – для увеличения коронного разряда; в – для уменьшения коронного разряда.
5. Для чего предназначено заземляющее устройство подстанции: а – создания небольшого сопротивления растекания; б – создания большого сопротивления растекания; в – повышение надежности работы оборудования.
6. Газонаполненные разрядники используются в схемах: а – требующих защиты скоростных интерфейсов; б – требующих защиты от очень слабых возмущений; в – требующих защиты от очень мощных возмущений (удары молнии).
7. Как меняется активное сопротивление проводников из-за эффекта близости: а – увеличивается; б – не изменяется; в – уменьшается.
8. Поверхностный эффект (скин-эффект) – эффект …… амплитуды электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды. (выберите пропущенное слово): а – уменьшения; б – увеличения; в – преломления.
9. Конструктивно ОПН – это сборка …… (выбрать правильный ответ): а – из последовательно или последовательно-параллельно соединенных варисторов, заключенная в покрышку из изоляционного материала; б – из последовательно или последовательно-параллельно соединенных конденсаторов, заключенная в покрышку из изоляционного материала; в – из последовательно или последовательно-параллельно соединенных обмоток трансформатора, заключенная в покрышку из изоляционного материала.
10. Для чего используется транспонирование фаз воздушных линий передачи: а – уменьшение искажений симметрии системы фазных напряжений и токов частоты 50 Гц; б – увеличение искажений симметрии системы фазных напряжений и токов частоты 50 Гц; в – для поддержания уменьшения натяжений фазных проводов.

Согласована на портале № 54081

11. На проводах ЛЭП высокого напряжения имеют место коронирование проводов и частичные разряды в изоляции оборудования. Как они влияют на высокочастотные каналы связи по ЛЭП: а – появляются постоянно действующие помехи специфического вида с относительно высоким уровнем; б – появляются постоянно действующие помехи специфического вида с относительно низким уровнем; в – помехи не появляются, поскольку они фильтруются высокочастотным заградителем и конденсатором связи г – помехи не появляются, поскольку они фильтруются высокочастотным заградителем.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Электрические и магнитные поля промышленной частоты, создаваемые силовым оборудованием электрических подстанций.
2. Расчет сопротивления одиночных заземлителей.
3. Особенности ЭМС на ПС.
4. Расчет параметров линии электропередачи.
5. Показатели качества электроэнергии.
6. Биологическое влияние электромагнитного поля линий электропередачи
7. Санитарно-гигиенические нормы на электромагнитные поля от линий электропередачи.
8. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в системах электропитания.
9. Обеспечение электромагнитной совместимости при прокладке кабелей связи.
10. Особенности организации каналов ВЧ-связи по линиям электропереадчи.
11. Транспозиция, расщепление фаз, коронные разряды.
12. Электромагнитные помехи в энергетических установках.
13. Мероприятия и технические средства по снижению уровней электромагнитных помех, генерируемых электроприемниками.
14. Схемы заземления до 1000 В.
15. Основные мероприятия по обеспечению ЭМС в устройствах автоматизации.
16. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в системах электропитания зданий.
17. Повышение электромагнитной совместимости устройств автоматизации и связи с помощью заземляющих устройств.

9.1.3. Темы практических заданий

1. Электрическое поле промышленной частоты
2. Технические решения по системам ВЧ-связи.
3. Определение наиболее благоприятного места подвеса оптического кабеля на опорах линии электропередачи.
4. Двухфазное короткое замыкание линии электропередачи.
5. Одиночные заземлители. Поверхностный эффект и эффект близости.
6. Проходной изолятор.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Расчет параметров воздушной и кабельной линий электропередачи
2. Одиночные заземлители
3. Комплексные заземлители.
4. Ограничитель перенапряжений

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

Согласована на портале № 54081

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. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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:

Согласована на портале № 54081

– 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.

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

Согласована на портале № 54081

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 59 от «28» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Согласовано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ТУ	С.П. Куксенко	Разработано, 51277244-a412-430d-9479-a52ed425b1e9

Согласована на портале № 54081