МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c Владелец: Сенченко Павел Васильевич Действителен: c 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки / специальность: 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) / специализация: Электромагнитная совместимость

Форма обучения: очная

Факультет: Радиотехнический факультет (РТФ) Кафедра: Кафедра телевидения и управления (ТУ)

Курс: **4** Семестр: **7**

Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	74	74	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	180	180	часов
(включая промежуточную аттестацию)	5	5	3.e.

	Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен		7

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. изучение принципов электромагнитного экранирования для локализации энергии электромагнитного поля и ослабления электромагнитного взаимовлияния между источником и рецептором радиоэлектронных средств.

1.2. Задачи дисциплины

- 1. ознакомление с базовыми основами экранирования.
- 2. ознакомление с основами экранирования пластиной.
- 3. ознакомление с основами экранирования корпусом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.09.

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	Планируемые результаты обучения по			
компетенция	компетенции	дисциплине			
	Универсальные компетенции				
-	-	-			
	Общепрофессиональны	е компетенции			
ОПК-1. Способен	ОПК-1.1. Знает	Применяет законы электростатики и			
использовать	фундаментальные законы	электродинамики на практике.			
положения, законы и	естественных наук и				
методы естественных	математики				
наук и математики для	ОПК-1.2. Умеет	Анализирует проблемы и явления			
решения задач	анализировать проблемы,	отражения и проникновения			
инженерной	процессы и явления в	электромагнитных волн в заданные среды.			
деятельности	области физики,	Умеет применять методы решения			
	использовать на практике	математических задач в области			
	базовые знания и методы	электромагнитной совместимости.			
	физических исследований, а				
	также умеет применять				
	методы решения				
	математических задач в				
	профессиональной области				
	ОПК-1.3. Владеет	Умеет решать инженерные задачи			
	практическими навыками	проектирования электромагнитных			
	решения инженерных задач	экранов.			
	Профессиональные к	сомпетенции			

ПКР-3. Способен	ПКР-3.1. Знает методы	Умеет рассчитывать и проектировать
выполнять расчет и	расчёта и проектирования	элементы электромагнитных экранов для
проектирование	деталей, узлов и устройств	экранирования деталей, узлов и устройств
деталей, узлов и	радиотехнических систем	радиотехнических систем.
устройств	ПКР-3.2. Умеет	1
радиотехнических		Рассчитывает и проектирует
систем в соответствии	рассчитывать и	конструкторские средства ослабления
с техническим	проектировать узлы и	электромагнитных помех. в соответствии с
заданием с	устройства	заданным техническим заданием и с
использованием	радиотехнических систем в	применением средств
средств автоматизации	соотвествии с заданным	автоматизированного проектирования.
проектирования	техническим заданием и с	
проектирования	применением средств	
	автоматизированного	
	проектирования	X7
	ПКР-3.3. Владеет навыкам	Умеет рассчитывать и проектировать
	расчёта и проектирования	электромагнитные экраны.
	деталей, узлов и устройств	
	радиотехнических систем	
	ПКР-3.4. Владеет навыкам	Знает основы обеспечения
	по обеспечению	электромагнитной совместимости с
	электромагнитной	использованием электромагнитных
	совместимости	экранов.
	радиотехнических систем	
ПКР-4. Способен	ПКР-4.1. Знает базовые	Знает основные нормативные документы
осуществлять контроль	принципы контроля	применяемы при измерениях
соответствия	соответствия стандартам,	эффективности экранирования корпусом и
разрабатываемых	техническим условиям и	пластиной.
проектов и	другим нормативным	
технической	документам	
документации	разрабатываемых проектов	
стандартам,	и технической	
техническим условиям	документации	
и другим нормативным	ПКР-4.2. Умеет	Умеет организовать и контролировать
документам	осуществлять контроль	проект по требуемой технической
	соответствия	документации или нормативным
	разрабатываемых проектов	документам.
	и технической	
	документации стандартам,	
	техническим условиям и	
	другим нормативным	
	документам	
	ПКР-4.3. Владеет навыкам	Обладает навыкам контроля соответствия
	контроля соответствия	разрабатываемых проектов и технической
	разрабатываемых проектов	документации, стандартам, техническим
	и технической	условиям и другим нормативным
	документации стандартам,	документам.
	техническим условиям и	,,, ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
	другим нормативным	
	документам	
	AON J. MOITTAM	

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		Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	70	70
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная	74	74
внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего		
Подготовка к тестированию	32	32
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	42	42
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
1 Электромагнитное экранирование: общие сведения	2	4	- -	4	10	ОПК-1, ПКР-4, ПКР-3
2 Экранирование полупространства бесконечным плоским экраном	6	2	4	16	28	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
3 Экранирования полупространства замкнутым электромагнитным экраном с апертурой	6	-	4	16	26	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
4 Особенности экранирования в области низких частот	4	2	4	14	24	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
5 Экранирование симметричных и несимметричных линий передачи	4	2	-	4	10	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
6 Взаимовлияния источника, рецептора и электромагнитного экрана	4	-	-	4	8	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
7 Моделирование эффективности экранирования	4	4	-	4	12	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
8 Измерение эффективности экранирования	6	4	4	12	26	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
Итого за семестр	36	18	16	74	144	
Итого	36	18	16	74	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)

таолица 5.2 Сод	сржание разделов (тем) дисциплины (в т. т.		1
Названия разделов	Содержание разделов (тем) дисциплины	Трудоемкость (лекционные	Формируемые
(тем) дисциплины	(в т.ч. по лекциям)	занятия), ч	компетенции
	7 семестр	<i>5411/11111)</i> , 1	
1 7-2			OHE 1 HED 4
1 Электромагнитное	Общие термины и определения.	2	ОПК-1, ПКР-4
экранирование: общие	Количественная оценка эффективности		
сведения	экранирования. Зависимость		
	эффективности экрана от характера		
	источника поля. Виды экранов.	2	
	Итого	2	
2 Экранирование	Отражение, проникновение и	6	ОПК-1, ПКР-3,
полупространства	ослабление амплитуды напряжённостей		ПКР-4
бесконечным плоским	поля при воздействии плоской		
экраном	электромагнитной волной на бесконечно		
	плоский однородный электромагнитный		
	экран. Сравнение экранирующих		
	свойств различных однородных		
	материалов. Особенности экранирования		
	многослойными двухстенными и и		
	биметаллическими электромагнитными		
	экранами. Композитные		
	электромагнитные экраны.		
	Итого	6	
3 Экранирования	Проникновение и ослабление амплитуды	6	ОПК-1, ПКР-3,
полупространства	напряжённости поля при воздействии		ПКР-4
замкнутым	плоской электромагнитной волной на		
электромагнитным	полый корпус из однородного материала		
экраном с апертурой	с одной или группой апертур.		
	Экранирование корпусом с внутренним		
	заполнением. Влияние неоднородности в		
	апертуре корпуса на частотную		
	зависимость эффективности		
	экранирования.		
	Итого	6	
4 Особенности	Эффективность экранирования	4	ОПК-1, ПКР-3,
экранирования в	элементарных электрических и	•	ПКР-4
области низких частот	магнитных диполей. Экранирование		THA I
oosiaem imskiin iaem	электрического диполя и витка с током в		
	области очень низких частот.		
	Особенности частотных зависимостей		
	экранирующих свойств для		
	электрического диполя и витка с током.		
	Сравнение частотных зависимостей		
	эффективности экранирования в области		
	низких частот для разных металлов.		
	Итого	4	
	PITOTO		

5 Экранирование симметричных и несимметричных линий передачи	Эффективность экранирования симметричной и несимметричной линий передачи цилиндрическим экраном. Экранирование металлической оплётки на экранирующие свойства линий передачи. Рекомендации к практическому использованию электромагнитных экранов для линий передачи.	4	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
	Итого	4	
6 Взаимовлияния источника, рецептора и электромагнитного экрана	Особенности экранирования вложенных друг в друга электромагнитных экранов. Влияние электрического соединения и заземления между экранирующими конструкциями. Оптимизация геометрических параметров и расположения вложенных экранирующих конструкций.	4	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
	Итого	4	
7 Моделирование эффективности экранирования	Особенности аналитического, квазистатического и электродинамического вычисления эффективности экранирования корпусом и пластиной.	4	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
	Итого	4	
8 Измерение эффективности экранирования	Нормативные документы применяемые при измерении эффективности экранирования. Методы, способы и устройства для измерения экранирующих свойств материалов, корпусов и устройств в целом. Измерение помехоэмиссии и помехоустойчивости устройства с экраном и без него.	6	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4
	Итого	6	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3. Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

· ·			
Названия разделов (тем)	Наименование практических	Трудоемкость,	Формируемые
дисциплины	занятий (семинаров)	Ч	компетенции
	7 семестр		
1 Электромагнитное	Расчёт эффективности	4	ПКР-3, ПКР-4
экранирование: общие	экранирования металлическим		
сведения	корпусом с одной и группой		
	апертур. Проектирование		
	экранирующего корпуса.		
	Итого	4	

2 Экранирование	Расчёт частотных зависимостей	2	ПКР-3, ПКР-4
полупространства	эффективности экранирования		
бесконечным плоским	плоского однородного экрана.		
экраном	Итого	2	
4 Особенности	Расчёт эффективности	2	ПКР-3, ПКР-4
экранирования в области	экранирования пластиной витка с		
низких частот	током.		
	Итого	2	
5 Экранирование	Построение моделей и вычисление	2	ПКР-3, ПКР-4
симметричных и	эффективности экранирования для		
несимметричных линий	симметричных и несимметричных		
передачи	линий передачи с экраном.		
	Итого	2	
7 Моделирование	Вычисление частотных	4	ПКР-3, ПКР-4
эффективности	зависимостей эффективности		
экранирования	экранирования для разных		
	металлов и сплавов, а также		
	корпусов с различным		
	количеством и геометрическими		
	размерами апертуры.		
	Итого	4	
8 Измерение	Пересчёт измеренных величин в	4	ОПК-1, ПКР-3,
эффективности	эффективность экранирования.		ПКР-4
экранирования	Решение задач по исключению		
	оснастки при измерениях.		
	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)	Наименование лабораторных	Трудоемкость,	Формируемые
дисциплины	работ	Ч	компетенции
	7 семестр		
2 Экранирование	Моделирование эффективности	4	ОПК-1, ПКР-3,
полупространства	экранирования полупространства		ПКР-4
бесконечным плоским	бесконечным электромагнитным		
экраном	барьером при падении плоской		
	электромагнитной волны на него.		
	Итого	4	
3 Экранирования	Моделирование эффективности	4	ПКР-3, ПКР-4
полупространства	экранирования металлического		
замкнутым	корпуса при падении на его		
электромагнитным экраном	апертуру плоской		
с апертурой	электромагнитной волны.		
	Итого	4	

4 Особенности	Измерение эффективности	4	ПКР-3, ПКР-4
экранирования в области	экранирования корпусом при		
низких частот	помощи двух витков с током.		
	Итого	4	
8 Измерение	Измерение помехоэмиссии	4	ПКР-3, ПКР-4
эффективности	интегральной схемы без и с		
экранирования	экраном.		
	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,	Формируемые компетенции	Формы контроля
	7 ce	местр		
1 Электромагнитное экранирование: общие	Подготовка к тестированию	4	ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
сведения	Итого	4		
2 Экранирование полупространства	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
бесконечным плоским экраном	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	16		
3 Экранирования полупространства	Подготовка к тестированию	4	ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
замкнутым электромагнитным экраном с апертурой	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	16		
4 Особенности экранирования в	Подготовка к тестированию	4	ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
области низких частот	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	14		
5 Экранирование симметричных и	Подготовка к тестированию	4	ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
несимметричных линий передачи	Итого	4		

6 Взаимовлияния источника, рецептора и электромагнитного	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
экрана	Итого	4		
7 Моделирование эффективности	Подготовка к тестированию	4	ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
экранирования	Итого	4		
8 Измерение эффективности	Подготовка к тестированию	4	ПКР-3, ПКР-4	Тестирование
экранирования	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		74		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
	Итого	110		

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

Φ	Вид	Виды учебной деятельности			
Формируемые компетенции	Лек.	Прак.	Лаб.	Сам.	Формы контроля
компетенции	зан.	зан.	раб.	раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование,
					Экзамен
ПКР-3	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование,
					Экзамен
ПКР-4	+	+	+	+	Лабораторная работа, 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

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
		7 семестр		
Лабораторная работа	0	20	20	40
Тестирование	15	0	15	30
Экзамен				30
Итого максимум за	15	20	35	100
период				
Нарастающим итогом	15	35	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		
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК		
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК		
< 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

Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
90 – 100	А (отлично)
85 – 89	В (очень хорошо)
75 – 84	С (хорошо)
70 – 74	D (удовлетворительно)
65 – 69	
60 – 64	Е (посредственно)
Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)
	учитывает успешно сданный экзамен 90 – 100 85 – 89 75 – 84 70 – 74 65 – 69 60 – 64

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

- 1. Седельников, Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / Ю. Е. Седельников, Д. А. Веденькин; под редакцией Ю. Е. Седельникова. Москва: Издательство Юрайт, 2022. 318 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа:
- https://urait.ru/viewer/elektromagnitnaya-sovmestimost-radioelektronnyh-sredstv-498936#page/1.
- 2. Заболоцкий, А. М. Электромагнитная совместимость: преднамеренные силовые электромагнитные воздействия: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. М. Заболоцкий, Т. Р. Газизов, С. П. Куксенко. Томск: ТУСУР, 2018. 114 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8163.

7.2. Дополнительная литература

1. Дмитриева, М. Л. Электромагнитная совместимость и средства защиты : учебнометодическое пособие / М. Л. Дмитриева, В. П. Закарюкин, А. В. Крюков. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 96 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157884.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Тихомиров, А. А. ЭКРАНИРОВАНИЕ УЗЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ: учебное пособие / А. А. Тихомиров, В. И. Ефанов. Москва: ТУСУР, 2011. 13 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11703.
- 2. Капралов, М. Е. Электромагнитная совместимость: учебно-методическое пособие / М. Е. Капралов, В. Ф. Янушкевич. Новополоцк: ПГУ, 2020. 273 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/176974.

3. Заболоцкий, А. М. Электромагнитная совместимость: моделирование и обеспечение: Учебно-методическое пособие по практическим и самостоятельным занятиям для аспирантов [Электронный ресурс] / А. М. Заболоцкий, С. П. Куксенко. — Томск: ТУСУР, 2017. — 96 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7503.

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.

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;
- Octave 4.2.1;
- Scilab;
- TALGAT2016;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория цифрового телерадиовещания: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 5 шт.;
- Генератор Г3-109 6 шт.;
- Вольтметр В7-26 7 шт.;
- Макет № 1 5 шт.;
- Макет № 2 5 шт.;
- Макет № 3 2 шт.;
- Осциллограф G05-620 5 шт., Keysight 5 шт.;
- Цифровой телевизионный передатчик 9 шт.;
- Телевизор "Рубин" BENQ 8 шт.;
- Анализатор сигналов IT-15T2 8 шт.;
- ТВ приставка 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Elcut6.0;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Octave 4.2.1;
- Scilab;
- 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 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 Электромагнитное экранирование: общие	ОПК-1, ПКР-4, ПКР-3	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
сведения		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Экранирование полупространства	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
бесконечным плоским экраном		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Экранирования полупространства замкнутым	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
электромагнитным экраном с апертурой		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Особенности экранирования в области низких частот	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Экранирование симметричных и	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
несимметричных линий передачи		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Взаимовлияния источника, рецептора и	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
электромагнитного экрана		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

7 Моделирование эффективности экранирования	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Измерение эффективности экранирования	ОПК-1, ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		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

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

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3. Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

таолица у.э шкс	зла комплексион оценки сформированности компетенции
Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
(неудовлетворительно)	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
4 (хорошо)	действиях. Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и
5 (отлично)	перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. 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			
1.	Какое из	A.	источника реагировать на электромагнитную помеху.
	определений верно?	Б.	рецептора реагировать на электромагнитную помеху.
	Восприимчивость		ослаблять действие электромагнитной помехи за счет
	(электромагнитная)	B.	дополнительных средств защиты от помех, не относящихся к
	технического		принципу действия или построения технического средства.
	средства – это	г	противостоять воздействию электромагнитной помехи.
	способность	1.	

^			
2.	Как располагают антенну при определении	A.	параллельно меньшей стене камеры.
	резонансной частоты прямоугольной	Е	перпендикулярно меньшей стене
	экранированной камеры? Приемную антенну	Ь.	камеры.
	располагают в центре, соосно передающей	B.	параллельно большей стене камеры.
	антенне, при этом передающую антенну	_	перпендикулярно большей стене
	располагают горизонтально и	1.	камеры.

3.	Какое из определений верно? Помехозащищенность технического	A.	ослаблять действие электромагнитной помехи за счет дополнительных средств защиты от помех, не относящихся к принципу действия или построения технического средства.
	средства — это способность	Б.	усиливать восприимчивость рецептора и реагировать на электромагнитную помеху.
		B.	противостоять воздействию электромагнитной помехи за счет принципа действия или построения технического средства.
		Γ.	источника реагировать на электромагнитную помеху.

4.	Какое из определений	A.	реагирующее на источник излучаемый	
	верно?		электромагнитную помеху.	
Рецептор – это техническое		Б.	чувствительное к внешней окружающей среде.	
	средство,		излучающий электромагнитную помеху в	
		B.	окружающее его пространство.	
		г	реагирующее на электромагнитный сигнал и/или	
	1		электромагнитную помеху.	

5.	Какое характеристическое сопротивление в вакууме для	A.	60π.
	электромагнитного поля в дальней зоне?	Б.	347 Ом.
		B.	120π.
		Γ.	367 Ом.

_			
6.	Какое из А.		способность ТС функционировать и не создавать
	определений		недопустимых электромагнитных помех другим ТС
верно? Б.		Б.	способность ТС функционировать с заданным качеством.
			способность ТС функционировать с заданным качеством в
		B.	заданной электромагнитной обстановке и не создавать
	технических средств (TC) – это		недопустимых электромагнитных помех другим ТС
		г	способность ТС не создавать недопустимых электромагнитных
		1.	помех другим ТС

7.	Какое устройство или элемент конструкции	A.	Фильтр синфазных помех
	устройства, предназначен для ослабления	Б.	Фильтр дифференциальных помех
	проникновения поля в определённую область?	B.	Электромагнитный экран
		Γ.	Смеситель

8.	Что такое время	A.	создаваемый ТС.
	радиочастотный шум? Это	Б.	спектральные составляющие, которого находятся вне полосы частот TC
электромагнитный шум,		B.	спектральные составляющие, которого находятся в полосе частот TC
		Γ.	помеха распространяющаяся в пространстве.

9	Испытания экранированных камер на	в частотной и временной областях.
- •	эффективность экранирования проводят методом	электрического и магнитного полей.
	сравнения, где сравнивают два последовательных	затухания за счет тепловых потерь и
	измерения электромагнитного поля –	многократных внутренних переотражений в
		стенке экрана.
		без экрана и ослабление экраном.

10.	Восприимчивость	источника реагировать на электромагнитную помеху.					
	(электромагнитная) технического	рецептора реагировать на электромагнитную помеху.					
	средства – это способность	ослаблять действие электромагнитной помехи за счет					
		дополнительных средств защиты от помех, не					
		относящихся к принципу действия или построения					
		технического средства.					
		противостоять воздействию электромагнитной помехи.					

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

- 1. Природа электромагнитных помех;
- 2. Клетка Фарадея;
- 3. Назначение камер безэховых;
- 4. Камеры, переносные экранированные;
- 5. Антенные применяемые для измерений эффективности экранирования;
- 6. Основные понятия электромагнитного экранирования;
- 7. Нормы и стандарты для измерения эффективности экранирования;
- 8. Плоская электромагнитная волна;
- 9. Эффективность электромагнитного экранирования пластиной;
- 10. Эффективность электромагнитного экранирования корпусом.

9.1.3. Темы лабораторных работ

- 1. Моделирование эффективности экранирования полупространства бесконечным электромагнитным барьером при падении плоской электромагнитной волны на него.
- 2. Моделирование эффективности экранирования металлического корпуса при падении на его апертуру плоской электромагнитной волны.
- 3. Измерение эффективности экранирования корпусом при помощи двух витков с током.
- 4. Измерение помехоэмиссии интегральной схемы без и с экраном.

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. 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	Преимущественно письменная	
	самостоятельные работы, вопросы	проверка	
	к зачету, контрольные работы		
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к	Преимущественно устная	
	зачету, опрос по терминам	проверка (индивидуально)	
С нарушениями опорно-	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно	
двигательного аппарата	контрольные работы, письменные	дистанционными методами	
	самостоятельные работы, вопросы		
	к зачету		
С ограничениями по	Тесты, письменные	Преимущественно проверка	
общемедицинским	самостоятельные работы, вопросы	методами, определяющимися	
показаниям	к зачету, контрольные работы,	исходя из состояния	
	устные ответы	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.

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 № 3 от «10 » 12 2019 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:		
Доцент, каф. ТУ	М.Е. Комнатнов	Разработано, ea7770b4-5518-4d2d- 8b0f-320513d0c19f