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
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ

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: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	22	22	часов
Практические занятия	22	22	часов
Самостоятельная работа	64	64	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 60409

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. приобретение знаний по основам теории линий передачи, общей теории распространения электромагнитных волн в направляющих системах, изучение конструктивных элементов линий связи.

1.2. Задачи дисциплины

1. Решение типовых задач, связанных с проектной, научно-исследовательской и производственно-технологической деятельностью в области создания и эксплуатации линий передачи различного назначения на основе изучения принципов их функционирования.
2. Изучение основных технических характеристик линий передачи.
3. Изучение аналитических и численных методов расчета характеристик линий передачи.
4. Подготовка к научно-исследовательской деятельности в области теории линий передачи.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.05.
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 № 60409

ПКР-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-1.1. Знает типовые методы математического моделирования используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем с обеспечением их электромагнитной совместимости	Знать типовые методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для анализа, проектирования и разработки линий передачи, в том числе с учетом электромагнитной совместимости.
	ПКР-1.2. Умеет выполнять моделирование, используя специализированные прикладные программы	Уметь выполнять математическое моделирование линий передачи, используя специализированные прикладные программы.
	ПКР-1.3. Владеет навыкам моделирования объектов и процессов, используя специализированные прикладные программы	Владеть навыками моделирования распространения сигналов в линиях передачи, используя специализированные прикладные программы.
ПКР-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПКР-2.1. Знает основы построения программ экспериментальных исследований радиотехнических систем, в том числе на электромагнитную совместимость	Знать основы построения программ экспериментальных исследований линий передачи, в том числе на электромагнитную совместимость.
	ПКР-2.2. Умеет выбирать технические средства для экспериментальных исследований и реализовывать экспериментальные исследования по установленной программе	Уметь выбирать технические средства для экспериментальных исследований линий передачи и реализовывать экспериментальные исследования по установленной программе.
	ПКР-2.3. Владеет навыкам обработки результатов экспериментальных исследований	Владеть навыками обработки результатов экспериментальных исследований линий передачи.

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 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

Согласована на портале № 60409

Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	44	44
Лекционные занятия	22	22
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	64	64
Подготовка к зачету	18	18
Подготовка к тестированию	20	20
Подготовка к контрольной работе	6	6
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	16	16
Подготовка к выступлению (докладу)	4	4
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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Введение.	2	2	4	8	ПКР-1
2 Цепи с распределенными параметрами (длинные линии).	4	2	6	12	ПКР-1
3 Погонные параметры линий передачи.	2	4	6	12	ПКР-1
4 Распространение сигнала в линиях передачи.	2	2	6	10	ПКР-1
5 Модели связанных линий передачи.	2	2	8	12	ПКР-1
6 Модели многопроводных полосковых линий передачи.	2	2	8	12	ПКР-1
7 Алгоритмы и модели для вычисления отклика в произвольных схемах линий передачи.	4	4	10	18	ПКР-1, ПКР-2
8 Численные методы и программы моделирования линий передачи.	4	4	16	24	ПКР-1, ПКР-2
Итого за семестр	22	22	64	108	
Итого	22	22	64	108	

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
6 семестр			

Согласована на портале № 60409

1 Введение.	Классификация линий передачи. Требования, предъявляемые к линиям передачи. Основные типы линий передачи. Проводные линии передачи. Коаксиальные линии передачи. Полосковые линии передачи. Прямоугольные линии передачи (волноводы).	2	ПКР-1
	Итого	2	
2 Цепи с распределенными параметрами (длинные линии).	Длинные линии. Первичные параметры длинной линии. Дифференциальные уравнения линии. Телеграфные уравнения. Решение уравнений для установившегося гармонического воздействия. Линия без потерь. Режимы в линиях передачи при различных видах нагрузки (согласованная нагрузка, холостой ход, короткое замыкание, реактивная нагрузка, несогласованное активное и комплексное сопротивление).	4	ПКР-1
	Итого	4	
3 Погонные параметры линий передачи.	Линии передачи с волной типа Т. Распределение электрического и магнитного полей в линиях передачи без учета рассеяния. Погонная емкость и погонная индуктивность полосковых линий передачи. Погонная емкость и погонная индуктивность коаксиальных линий передачи.	2	ПКР-1
	Итого	2	
4 Распространение сигнала в линиях передачи.	Падающая и отраженная волны в линии. Вторичные параметры: волновое сопротивление, коэффициенты распространения, затухания (ослабления) и фазы. Условия неискаженной передачи. Фазовая скорость и длина волны. Коэффициент отражения. Коэффициент бегущей и стоячей волны.	2	ПКР-1
	Итого	2	
5 Модели связанных линий передачи.	Первичные погонные параметры. Вторичные погонные параметры. Емкостная и индуктивная связи между проводниками. Коэффициенты связи. Симметричные и асимметричные связанные линии передачи.	2	ПКР-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 60409

6 Модели многопроводных полосковых линий передачи.	Первичные погонные параметры. Вторичные погонные параметры. Симметричные и асимметричные многопроводные линии передачи. Примеры поперечных сечений.	2	ПКР-1
	Итого	2	
7 Алгоритмы и модели для вычисления отклика в произвольных схемах линий передачи.	Вычисление временного и частотного отклика произвольных схем линий передачи, в том числе при моделировании электромагнитной совместимости печатных узлов радиоэлектронных средств. Алгоритм по модели Теше. Алгоритм по модели Джорджевича. Алгоритм по модели Накхлы.	4	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	4	
8 Численные методы и программы моделирования линий передачи.	Метод моментов. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Программы для моделирования с использованием различных численных методов. Квазистатическое и электродинамическое моделирование. Верификация результатов математического моделирования посредством экспериментальных исследований.	4	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	4	
Итого за семестр		22	
Итого		22	

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
6 семестр			
1 Введение.	Практическое применение различных видов линий передачи.	2	ПКР-1
	Итого	2	
2 Цепи с распределенными параметрами (длинные линии).	Расчет параметров в линиях передачи без искажений и линиях передачи без потерь.	2	ПКР-1
	Итого	2	
3 Погонные параметры линий передачи.	Расчет погонных параметров коаксиальных и полосковых линий передачи.	4	ПКР-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 60409

4 Распространение сигнала в линиях передачи.	Линия передачи с линейными нагрузками. Диаграмма координата-время. Расчет параметров падающих и отраженных волн.	2	ПКР-1
	Итого	2	
5 Модели связанных линий передачи.	Расчет параметров и вычисление откликов связанных линий передачи.	2	ПКР-1
	Итого	2	
6 Модели многопроводных полосковых линий передачи.	Расчет параметров и вычисление откликов многопроводных линий передачи.	2	ПКР-1
	Итого	2	
7 Алгоритмы и модели для вычисления отклика в произвольных схемах линий передачи.	Вычисление временных и частотных откликов с помощью моделей и алгоритмов.	4	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	4	
8 Численные методы и программы моделирования линий передачи.	Применение численных методов к моделированию линий передачи. Работа в стандартных пакетах прикладных программ для математического моделирования линий передачи.	4	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	4	
Итого за семестр		22	
Итого		22	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

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 Введение.	Подготовка к зачету	2	ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1	Тестирование
	Итого	4		
2 Цепи с распределенными параметрами (длинные линии).	Подготовка к зачету	2	ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	6		

Согласована на портале № 60409

3 Погонные параметры линий передачи.	Подготовка к зачету	2	ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	6		
4 Распространение сигнала в линиях передачи.	Подготовка к зачету	2	ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	6		
5 Модели связанных линий передачи.	Подготовка к зачету	2	ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПКР-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	8		
6 Модели многопроводных полосковых линий передачи.	Подготовка к зачету	2	ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПКР-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	8		
7 Алгоритмы и модели для вычисления отклика в произвольных схемах линий передачи.	Подготовка к зачету	2	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-1, ПКР-2	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПКР-1, ПКР-2	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	10		
8 Численные методы и программы моделирования линий передачи.	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-1, ПКР-2	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ПКР-1, ПКР-2	Выступление (доклад) на занятии
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПКР-1, ПКР-2	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	16		
Итого за семестр		64		

Согласована на портале № 60409

Итого	64	

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.	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Контрольная работа, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)
ПКР-2	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)

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				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	10	20
Зачёт	5	5	10	20
Контрольная работа	10	5	10	25
Тестирование	5	5	10	20
Отчет по практическому занятию (семинару)	0	5	10	15
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	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

Согласована на портале № 60409

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. Новые решения для обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата: моногр. / А.М. Заболоцкий, Т.Р. Газизов, И.Ф. Калимулин. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Связанные полосковые линии и устройства на их основе. Часть 1: Учебное пособие / Н. Д. Малютин, Э. В. Семенов, А. Г. Лощилов, А. Н. Сычев - 2012. 176 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1962.

7.2. Дополнительная литература

1. Новиков, Ю. Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях : учебное пособие / Ю. Н. Новиков. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1184-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167861.

2. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами [Текст] : учебное пособие для вузов / С. И. Баскаков. - 2-е изд. - М. : ЛИБРОКОМ, 2012. - 154 с. : ил. - (Классика инженерной мысли: радиотехника). - Библиогр.: с. 150. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнитная совместимость: модальные технологии: Учебное пособие / А. М. Заболоцкий, Т. Р. Газизов - 2018. 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8132.

2. Электромагнитная совместимость: численные методы решения задач электростатики: Учебное пособие для студентов технических направлений подготовки / С. П. Куксенко - 2020. 268 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9408.

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.

Согласована на портале № 60409

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 цифровой обработки сигналов: 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 210а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- ТВ BBQ;
- Магнитно-маркерная доска;
- Магнитно-маркерная (переносная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP Professional;

8.3. 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.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 60409

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 Введение.	ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Цепи с распределенными параметрами (длинные линии).	ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Погонные параметры линий передачи.	ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 60409

4 Распространение сигнала в линиях передачи.	ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Модели связанных линий передачи.	ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
6 Модели многопроводных полосковых линий передачи.	ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
7 Алгоритмы и модели для вычисления отклика в произвольных схемах линий передачи.	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
8 Численные методы и программы моделирования линий передачи.	ПКР-1, ПКР-2	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

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

Согласована на портале № 60409

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.
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. Регулярная линия передачи - это
   А. Линия, у которой размеры поперечного сечения и характеристики проводников и диэлектриков меняются по длине.

Согласована на портале № 60409

Б. Линия, у которой размеры поперечного сечения и характеристики проводников и диэлектриков не меняются по длине.
В. Линия, волновое сопротивление которой меняется по длине.

2. Напряжения и токи в цепях с распределёнными параметрами являются функциями двух независимых переменных:
   А. Времени t и пространственной координаты x.
   Б. Времени t и частоты f.
   В. Длины волны λ и частоты f.
3. Для того чтобы линия была неискажающей, коэффициент затухания (а) и фазовая скорость (uф) должны
   А. Быть прямо пропорциональны частоте.
   Б. Равняться нулю.
   В. Не зависеть от частоты.
4. Напряжение в любой точке линии передачи равняется
   А. Произведению падающих и отраженных волн.
   Б. Сумме падающих и отраженных волн.
   В. Только напряжению падающей волне.
5. В режиме несогласованного включения падающая волна, достигнув нагрузки
   А. Отражается от нее полностью или частично.
   Б. Поглощается частично.
   В. Поглощается полностью.
6. Погонная индуктивность - это
   А. Отношение заряда на единицу длины линии, q, и напряжения между двумя проводниками, которое его индуцировало, U.
   Б. Отношение магнитного потока, проникающего через поверхность поперечного сечения между двумя проводниками на единицу длины линии, ψ, и тока вдоль проводников, который его создает, I.
   В. Отношение тока проводимости на единицу длины проводника, протекающего в поперечной плоскости от активного проводника к опорному проводнику через диэлектрик с потерями, окружающий проводники, и напряжения между двумя проводниками.
7. Для описания элементов схемы в модели Накхлы используется
   А. Модифицированный метод узловых потенциалов.
   Б. Метод контурных токов.
   В. Метод эквивалентного генератора.
8. В модели Джорджевича в линейной цепи справедливо матричное соотношение:
   А. PE+QV=I.
   Б. PV+QI=E.
   В. PI+QV= E.
9. Какая модель вычисления частотного и временного отклика реализована в ПО TALGAT?
   А. Модель Теше.
   Б. Модель Джорджевича.
   В. Модель Накхлы.
10. При квазистатическом моделировании учитывается распространение
    А. Т-волн.
    Б. Волн высших порядков.
    В. ЕН-волн.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Какие первичные параметры необходимы для описания свойств линии передачи?
2. Как определяются понятия коэффициента распространения, длины волны и фазовой скорости?
3. Как найти коэффициент отражения в линии, если известен импеданс нагрузки и волновое сопротивление?
4. Чем определяются первичные погонные параметры коаксиальных и полосковых линий передачи?
5. Перечислите основные модели, позволяющие вычислить отклик в частотной и временной

Согласована на портале № 60409

областях.

6. Какие численные методы подходят для моделирования линий передачи? В каких программах они реализованы?

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Линия передачи без искажений.
2. Линия передачи без потерь.
3. Расчет параметров падающих и отраженных волн в линии передачи.
4. Расчет коэффициента отражения.
5. Расчет погонных параметров коаксиальной линии передачи.
6. Расчет погонных параметров полосковой линии передачи.
7. Вычисление временных откликов связанной линии передачи.
8. Вычисление временных откликов многопроводной линии передачи.

9.1.4. Темы практических занятий

1. Расчет параметров и вычисление откликов связанных линий передачи.
2. Расчет параметров и вычисление откликов многопроводных линий передачи.
3. Вычисление временных и частотных откликов с помощью моделей и алгоритмов.
4. Применение численных методов к моделированию линий передачи. Работа в стандартных пакетах прикладных программ для математического моделирования линий передачи.

9.1.5. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Программы для моделирования, реализующие метод моментов.
2. Программы для моделирования, реализующие метод конечных элементов.
3. Программы для моделирования, реализующие метод конечных разностей.
4. Программы для моделирования, реализующие метод конечного интегрирования.
5. Программы для моделирования, реализующие метод матрицы линии передачи (TLM).

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

Согласована на портале № 60409

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:

– 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 № 60409

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 9 от «10» 12 2020 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	А.М. Заболоцкий	Разработано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Ассистент, каф. ТУ	Е.Б. Черникова	Разработано, 40d310a8-926e-409e-9809-0655f6021c79

Согласована на портале № 60409