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

УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	56	56	часов
Курсовой проект	4	4	часов
Самостоятельная работа	131	131	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	216	216	часов
		6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	9	
Курсовой проект	9	
Контрольные работы	9	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Троян П.Е.
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Томск

Согласована на портале № 76991

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение принципов построения структурных схем радиоприемных устройств радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов.
2. Изучение особенностей обработки в радиоприёмных устройствах аналоговых и цифровых радиосигналов.
3. Изучение основных схемотехнических решений функциональных узлов радиоприемных устройств радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Обучение комплексному техническому мышлению на примерах разбора принципов построения и работы современных радиоприемных устройств в соответствии с требованиями показателей качества.
2. Ознакомление со стандартами в области современных радиоприемных устройств.
3. Ознакомление с радиоприёмными устройствами используемых в радиотехнических средствах передачи, приема и обработки сигналов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.12.
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		
ПКР-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-1.1. Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.	Умеет разрабатывать и обосновывать соответствующие техническим требованиям показателей качества структурные и принципиальные схемы радиоприемных узлов и устройств с учетом особенностей построения систем радиосвязи и радиодоступа и их эксплуатации на основе моделей
	ПКР-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.	Владеет навыками моделирования схем узлов радиоприемников при помощи средств автоматизированного проектирования

Согласована на портале № 76991

ПКС-1. Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям радиосвязи различного назначения	ПКС-1.1. Знает устройство основных электрорадиоэлементов, схемотехнику, теорию сигналов	Знает основные технические параметры и характеристики электрорадиоэлементов, основные структурные схемы радиоприемных устройств, а также схемы узлов.
	ПКС-1.2. Умеет анализировать принципы действия основных электрорадиоэлементов, анализировать и синтезировать линейные, нелинейные цепи и цепи с распределенными параметрами, формировать и обрабатывать типичные радиосигналы	Умеет разрабатывать и обосновывать соответствующие техническим требованиям показателей качества структурные и принципиальные схемы радиоприемных узлов и устройств с учетом особенностей построения систем радиосвязи и радиодоступа и их эксплуатации на основе моделей
	ПКС-1.3. Владеет методами аналитического и численного моделирования электрорадиоэлементов, средствами компьютерного анализа и синтеза электрических цепей, основными методами выделения сигналов на фоне шумов и помех, методами оценки искажений радиосигналов	Владеет навыками моделирования схем узлов радиоприемников при помощи средств автоматизированного проектирования

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 6 зачетных единиц, 216 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
		9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	76	76
Лабораторные занятия	56	56
Курсовой проект	4	4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	131	131
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	38	38
Подготовка к контрольной работе	73	73
Подготовка к лабораторной работе	12	12
Написание отчета по лабораторной работе	8	8

Согласована на портале № 76991

Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

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	Лаб. раб.	Контр. раб.	Курс. пр.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
9 семестр							
1 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов	-	4	4	1	14	23	ПКР-1, ПКС-1
2 Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов	-			2	16	18	ПКР-1
3 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения	-			1	18	19	ПКР-1
4 Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов	56			6	40	102	ПКР-1, ПКС-1
5 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов	-			1	25	26	ПКР-1, ПКС-1
6 Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств	-			1	18	19	ПКР-1, ПКС-1
Итого за семестр	56	4	4	12	131	207	
Итого	56	4	4	12	131	207	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			

Согласована на портале № 76991

1 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов	Общие требования. Основные показатели технических характеристик устройств приема и обработки сигналов. Классификация устройств приема и обработки сигналов. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность устройств приема и обработки сигналов. Избирательность устройств приема и обработки сигналов. Стабильность технических характеристик устройств приема и обработки сигналов. Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте радиоприемного устройства.	1	ПКР-1
	Итого	1	
2 Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов	Обобщенная структурная схема устройств приема и обработки сигналов. Детекторные устройства приема и обработки сигналов. Устройства приема и обработки сигналов прямого усиления. Сверхрегенеративные устройства приема и обработки сигналов. Супергетеродинные устройства приема и обработки сигналов. Устройства приема и обработки сигналов прямого преобразования. Инфрадинные устройства приема и обработки сигналов.	2	ПКР-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 76991

3 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения	Общие сведения по построению схем устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Особенности построения радиовещательных устройств приема и обработки сигналов. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов систем звукового вещания. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов систем телевизионного вещания. Особенности построения профессиональных устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Классы радиоизлучений. Структурные схемы линейного тракта профессиональных устройств приема и обработки сигналов. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов систем радиосвязи. Особенности построения радиолокационных устройств приема и обработки сигналов. Особенности построения панорамных устройств приема и обработки сигналов. Особенности построения цифровых устройств приема и обработки сигналов. Общие сведения построения цифровых устройств приема и обработки сигналов. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов сотовой системы связи. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов пейджинговой системы связи.	1	ПКР-1
	Итого	1	

Согласована на портале № 76991

4 Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов	Входные цепи устройств приема и обработки сигналов. Общие сведения и структура входной цепи. Классификация, основные параметры и эквиваленты радиоприемных антенн. Схемы входных цепей устройств приема и обработки сигналов. Входные цепи с ненастроенной антенной. Входная цепь с магнитной антенной. Входные цепи с настроенной антенной. Входные цепи с электронной перестройкой по частоте. Шумовые свойства антенно-фидерной системы.	2	ПКР-1
	Селективные усилители радиосигналов устройств приема и обработки сигналов. Общие сведения и структура селективных усилителей радиосигналов. Усилители радиочастоты устройств приема и обработки сигналов. Усилители промежуточной частоты устройств приема и обработки сигналов. Шумовые свойства селективных усилителей радиосигналов.	2	ПКР-1
	Детекторы радиоприёмных устройств. Общие сведения и структура детекторов радиосигналов. Детектор амплитудно модулированных и радиоимпульсных сигналов. Синхронный и асинхронные детекторы. Корреляционный детектор. Детекторы частотно- и фазомодулированных сигналов.	2	ПКР-1
	Итого	6	
5 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов	Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система фазовой автоподстройки частоты.	1	ПКР-1, ПКС-1
	Итого	1	
6 Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств	Стандартные условия измерения. Методы измерения технических характеристик радиовещательного приемника. Метод измерения диапазона принимаемых частот. Метод измерения реальной чувствительности радиоприемного устройства. Односигнальная методика измерения избирательности. Метод измерения общей низкочастотной характеристики. Метод измерения действия автоматической регулировки усиления.	1	ПКР-1, ПКС-1
	Итого	1	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.3. Контрольные работы

Согласована на портале № 76991

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПКР-1
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПКР-1
	Итого за семестр	4	
	Итого	4	

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
9 семестр			
4 Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов	Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной.	14	ПКР-1
	Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты	14	ПКР-1
	Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты	14	ПКР-1, ПКС-1
	Исследование амплитудного детектора	14	ПКР-1, ПКС-1
	Итого	56	
	Итого за семестр	56	
	Итого	56	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект)

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсового проекта

Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсового проекта	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр		
Расчет структурной схемы по критерию избирательности и усиления. Разработка и расчет электрической принципиальной схемы преселектора.	4	ПКР-1
Итого за семестр	4	
Итого	4	

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Приёмник базовой станции системы сотовой связи GSM-900
2. Приёмник мобильной станции системы сотовой связи GSM-900
3. Приёмник базовой станции системы сотовой связи GSM-1800
4. Приёмник мобильной станции системы сотовой связи GSM-1800
5. Приёмник связи высокоскоростных сетей WiFi
6. Приёмник системы передачи Bluetooth
7. Приёмник системы спутникового позиционирования

Согласована на портале № 76991

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
9 семестр				
1 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПКР-1, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	12	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	14		
2 Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	12	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	16		
3 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	12	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	18		
4 Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов	Подготовка к лабораторной работе	12	ПКР-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ПКР-1, ПКС-1	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПКР-1, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	10	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	40		
5 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ПКР-1, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	13	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	25		

Согласована на портале № 76991

6 Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	14	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	18		
Итого за семестр		131		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		140		

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
	Лаб. раб.	Курс. пр.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПКС-1	+			+	+	Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие. − Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. − 200 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Аналоговые и цифровые радиоприемные устройства: Учебное пособие / В. П. Пушкарёв - 2018. 230 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8617.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоприемные устройства: Исследование диапазонного преселектора при различных связях с ненастроенной антенной: Методические указания по выполнению лабораторных работ / В. П. Пушкарёв - 2016. 39 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6534.

Согласована на портале № 76991

2. Радиоприемные устройства: Учебное пособие по курсовому проектированию / В. П. Пушкарёв - 2012. 278 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1522.

3. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / С. П. Желнерская, С. В. Мелихов, В. П. Пушкарёв - 2012. 74 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2015.

4. Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / В. П. Пушкарёв - 2012. 25 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1575.

5. Исследование амплитудного детектора: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе / В. П. Пушкарёв - 2012. 25 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1622.

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Пушкарев, В. П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: электронный курс / В. П. Пушкарев. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2019 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;

Согласована на портале № 76991

- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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, 209 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.

8.3. 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)

Согласована на портале № 76991

1 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов	ПКР-1, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов	ПКР-1, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
5 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов	ПКР-1, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств	ПКР-1, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по

Согласована на портале № 76991

дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

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

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

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

Согласована на портале № 76991

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. Каким устройствам приема и обработки сигналов присуще наличие зеркального канала приема?
   а) Радиоприемным устройствам детекторного типа
   б) Радиоприемникам с прямым преобразованием частоты
   в) Радиоприемникам супергетеродинного типа
   г) Автодинным радиоприемным устройствам
2. В каком радиовещательном радиоприемном устройстве используется избирательность по форме сигналов?
   а) Радиоприемное устройство звукового АМ – вещания
   б) Радиоприемное устройство звукового ЧМ – вещания
   в) Радиоприемное телевизионное устройство для приема сигнала изображения
   г) Радиоприемное телевизионное устройство для приема сигнала звука
3. Какой вид нелинейных искажений обусловлен возникновением паразитной модуляции по цепям источника питания за счет не достаточной фильтрацией тока переменной частоты 50 Гц?
   а) Сжатие (уменьшение) амплитуды полезного сигнала
   б) Блокирование амплитуды полезного сигнала помехой
   в) Интермодуляционные искажения
   г) Перекрестные искажения (перенос огибающей помехи на полезный сигнал
4. Обоснуйте необходимость построения супергетеродинного радиоприемного устройства с двойным преобразованием частоты
   а) Для обеспечения заданной чувствительности
   б) Для обеспечения необходимого коэффициента усиления
   в) Для обеспечения заданной избирательности по соседнему каналу
   г) Для обеспечения заданной избирательности по зеркальному каналу
   д) Для обеспечения заданной избирательности по каналу прямого прохождения
5. Обоснуйте необходимость построения радиоприемного устройства по супергетеродинной схеме с одним и более преобразованием частоты
   а) Для обеспечения заданной чувствительности
   б) Для обеспечения заданной избирательности по соседнему каналу
   в) Для обеспечения заданной избирательности
   г) Для обеспечения необходимого коэффициента усиления
   д) Для обеспечения заданной избирательности по зеркальному каналу
   е) Для обеспечения заданной избирательности по каналу прямого прохождения
   ж) Для обеспечения всех перечисленных требований
6. Каким узлом супергетеродинного устройства приема и обработки сигналов с однократным преобразованием частоты определяется избирательность по соседнему каналу
   а) Избирательность по данному требованию обеспечивается преселектором
   б) Избирательность по данному требованию обеспечивается преобразователем частоты
   в) Избирательность по данному требованию обеспечивается усилителем промежуточной частоты
   г) Фильтром нижних частот на выходе детектора
7. Каким узлом супергетеродинного устройства приема и обработки сигналов с однократным преобразованием частоты определяется избирательность по зеркальному соседнему каналу
   а) Избирательность по данному требованию обеспечивается преселектором
   б) Избирательность по данному требованию обеспечивается преобразователем частоты

Согласована на портале № 76991

в) Избирательность по данному требованию обеспечивается усилителем промежуточной частоты
г) Фильтром нижних частот на выходе детектора

8. Каким узлом супергетеродинного устройства приема и обработки сигналов с однократным преобразованием частоты определяется избирательность по каналу прямого прохождения
а) Избирательность по данному требованию обеспечивается преобразователем частоты
б) Избирательность по данному требованию обеспечивается преселектором
в) Избирательность по данному требованию обеспечивается усилителем промежуточной частоты
г) Фильтром нижних частот на выходе детектора
9. Каким узлом устройства приема и обработки сигналов с прямым преобразованием частоты определяется избирательность по соседнему каналу
а) Избирательность по данному требованию обеспечивается преселектором
б) Избирательность по данному требованию обеспечивается преобразователем частоты
в) Фильтром нижних частот на выходе детектора
г) Избирательность по данному требованию обеспечивается усилителем промежуточной частоты
10. Какая техническая характеристика телевизионного приемного устройства определяет четкость изображения на экране кинескопа?
а) Чувствительность телевизионного приемника
б) Коэффициент усиления телевизионного приемника
в) Полоса пропускания телевизионного приемника
г) Полоса пропускания селектора каналов телевизионного приемника
11. Какой узел телевизионного приемника осуществляет избирательность по форме сигналов
а) Детектор сигнала изображения
б) Частотный детектор тракта звукового сопровождения
в) Селектор каналов телевизионного приемника
г) Амплитудный детектор для выделения кадровых и строчных синхроимпульсов
12. Укажите причину, по которой имеются ограничения на выбор типа и сложности избирательных цепей в радиолокационных приемниках, предназначенных для приема радиоимпульсных сигналов в РЛС измерения координат, скорости и местоположения цели?
а) Сложность обеспечения заданной избирательности по соседнему каналу
б) Сложность конструктивного исполнения избирательных цепей
в) Искажения формы радиоимпульса, приводящие к ухудшению точности работы РЛС
г) Сложность обеспечения заданной полосы пропускания радиоприемного устройства
13. Какая отличительная особенность технической характеристики характеризует ферритовую антенну
а) Данный тип антенны не чувствителен к электрической составляющей электромагнитного поля
б) Данный тип антенны не чувствителен к электрической составляющей электрического поля и обладает пространственной избирательностью
в) Данных тип антенны не чувствителен магнитной составляющей электро-магнитного поля и обладает пространственной избирательностью
г) Данный тип антенны обладает пространственной избирательностью
14. Укажите характеризующий назначение усилителя радиочастоты преселектора устройства приема и обработки сигналов
а) Для усиления мощности сигнала на преобразованной частоте
б) Для обеспечения избирательности по соседнему каналу
в) Для повышения чувствительности устройства приема и обработки сигналов
г) Для обеспечения основного усиления мощности сигнала
д) Для обеспечения перестройки устройства приема и обработки сигналов
15. Укажите три признака, характеризующие назначение усилителя промежуточной частоты устройства приема и обработки сигналов
а) Для усиления мощности сигнала на преобразованной частот
б) Для усиления мощности принимаемого сигнала на частоте приема

Согласована на портале № 76991

в) Для обеспечения избирательности по соседнему каналу
г) Для повышения чувствительности устройства приема и обработки сигналов
д) Для обеспечения основного усиления мощности сигнала
е) Для обеспечения заданной избирательности по каналу прямого прохождения
ж) Для обеспечения избирательности по зеркальному каналу
з) Для обеспечения избирательности по зеркальному каналу и каналу прямого прохождения
и) Для обеспечения перестройки устройства приема и обработки сигналов

16. Какое условие необходимо обеспечить для обеспечения квазилинейного режима преобразования частоты
    а) условие Uс > Uгет/20 при Uс <(40–100) мВ
    б) условие Uс < Uгет/20 при Uс >(40–100) мВ
    в) условие Uс < Uгет/20 при Uс <(40–100) мВ
    г) условие Uс > Uгет/20 при Uс >(40–100) мВ
17. Почему при разработке преобразователя частоты устройства приема и обработки сигналов, предназначенного для приема передач стереофонического УКВ – ЧМ вещания с верхней настройкой гетеродина?
    а) Для обеспечения заданной величины переходного затухания между канала-ми во всем диапазоне принимаемых частот
    б) Для обеспечения заданной избирательности по зеркальному каналу
    в) Для обеспечения правильного выделения левого и правого каналов
18. Для чего необходимо обеспечить сопряжение контуров преселектора и гетеродина в диапазонном радиоприемнике супергетеродинного типа
    а) Для компенсации нестабильности гетеродина при перестройке частоты
    б) Для обеспечения постоянства величины промежуточной частоты с заданной точностью при перестройке радиоприемника в диапазоне принимаемых частот
    в) Для обеспечения в радиоприемном устройстве заданного коэффициента перекрытия по частоте
    г) Для обеспечения в преселекторе заданного коэффициента перекрытия по частоте
    д) Для обеспечения заданного коэффициента перекрытия по частоте гетеродина
19. Какой из методов измерения технических характеристик радиовещательного приемника необходимо использовать для определения максимального уровня входного сигнала
    а) Метод измерения диапазона принимаемых частот
    б) Метод измерения реальной чувствительности радиоприемного устройства
    в) Односигнальная методика измерения избирательности
    г) Метод измерения общей низкочастотной характеристики
    д) Метод измерения действия автоматической регулировки усиления
20. Какой из методов измерения технических характеристик радиовещательного приемника необходимо использовать для определения избирательный свойств
    а) Метод измерения диапазона принимаемых частот
    б) Метод измерения реальной чувствительности радиоприемного устройства
    в) Односигнальная методика измерения избирательности
    г) Метод измерения общей низкочастотной характеристики
    д) Метод измерения действия автоматической регулировки усиления

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Выберите верное определение коэффициента шума?
   а) коэффициент, описывающий уменьшение соотношения сигнал/шум на выходе относительно входного
   б) безразмерная величина, равная отношению мощности полезного сигнала к мощности шума
   в) мощность шума, приведённая к полосе в 1 Гц
2. Выберите верное определение точки однодецибельной компрессии?
   а) мощность, при которой коэффициент передачи устройства уменьшается на 1 дБ
   б) мощность, при которой коэффициент передачи устройства увеличиваетсяна 1 дБ
   в) мощность, при которой коэффициент передачи устройства становится равным 1 дБ
3. Какое входное сопротивление имеют телевизионные радиоприемники?

Согласована на портале № 76991

а) 75 Ом
б) 50 Ом
в) 600 Ом

4. Выберите верное определение точки пересечения интермодуляции третьего порядка?
   а) гипотетическая точка на амплитудной характеристике устройства, в которой величина интермодуляционных продуктов третьего порядка на выходе устройства, равна величине основного сигнала.
   б) гипотетическая точка на амплитудной характеристике устройства, в которой величина интермодуляционных продуктов третьего порядка на выходе устройства, на 3 дБ выше величины основного сигнала.
   в) гипотетическая точка на амплитудной характеристике устройства, в которой величина интермодуляционных продуктов третьего порядка на выходе устройства, на 3 дБ ниже величины основного сигнала.
5. В каких единицах измеряется коэффициент шума?
   а) дБ
   б) дБн
   в) дБм
6. Как влияют потери во входных цепях радиоприемника на его коэффициент шума?
   а) с увеличением потерь коэффициент шума увеличивается
   б) с увеличением потерь коэффициент шума уменьшается
   в) не влияет
7. Какой недостаток имеет супергетеродинный способ приема сигнала?
   а) побочные каналы приёма
   б) низкая чувствительность
   в) низкая избирательность
8. Какой из перечисленных видов модуляции занимает наименьшую полосу частот при одинаковой скорости передачи данных?
   а) BSK
   б) QPSK
   в) QAM-64
9. Как влияет соотношение сигнал/шум на коэффициент битовых ошибок (BER) при прочих равных параметрах?
   а) с увеличением соотношения сигнал/шум увеличивается BER
   б) с увеличением соотношения сигнал/шум уменьшается BER
   в) не влияет
10. Для чего предназначена система АРУ?
    а) для увеличения динамического диапазона работы радиоприемника
    б) для уменьшения динамического диапазона работы радиоприемника
    в) для увеличения чувствительности радиоприемника
    г) для снижения коэффициента шума радиоприемника

9.1.3. Примерный перечень тематик курсовых проектов

1. Приёмник базовой станции системы сотовой связи GSM-900
2. Приёмник мобильной станции системы сотовой связи GSM-900
3. Приёмник базовой станции системы сотовой связи GSM-1800
4. Приёмник мобильной станции системы сотовой связи GSM-1800
5. Приёмник связи высокоскоростных сетей WiFi
6. Приёмник системы передачи Bluetooth
7. Приёмник системы спутникового позиционирования

9.1.4. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Устройства приема и обработки сигналов

1. Чем определяется чувствительность устройства приема и обработки сигналов, предназначенного для работы в диапазоне частот более 1000 МГц?
   а) Уровнем внешних помех и шумов, наводимых в антенне устройства приема и обработки сигналов
   б) Уровнем внутренних шумов устройства приема и обработки сигналов

Согласована на портале № 76991

в) Уровнем внешних помех и шумов, наводимых в антенне, а также уровнем внутренних шумов устройства приема и обработки сигналов

2. Каким устройствам приема и обработки сигналов присуще наличие канала прямого прохождения?
   а) Радиоприемным устройствам детекторного типа
   б) Радиоприемникам с прямым преобразованием частоты
   в) Радиоприемникам супергетеродинного типа
   г) Автодинным радиоприемным устройствам
3. Определите эффективную ширину спектра Fсп частотно-модулированного сигнала, если верхняя частота модуляции Fм равна 5 кГц, величина девиации частоты Fдев равна 50 кГц
   а) 5 кГц;
   б) 50 кГц;
   в) 55 кГц;
   г) 110 кГц.
4. Определите эффективную ширину спектра Fсп амплитудно-модулированного сигнала, если верхняя частота модуляции Fм равна 2.5 кГц.
   а) 2.5 кГц;
   б) 5.0 кГц;
   в) 1.25 кГц;
   г) 7.5 кГц.
5. Как связана полоса пропускания многокаскадного усилителя, выполненного на базе одиночных колебательных контуров, с полосой пропускания одного каскада усилителя?
   а) Полоса пропускания многокаскадного усилителя меньше полосы пропускания одного каскада
   б) Полоса пропускания многокаскадного усилителя больше полосы пропускания одного каскада
   в) Полоса пропускания многокаскадного усилителя не зависит от числа каскадов
   г) Связь полосы пропускания многокаскадного усилителя отсутствует.
6. Укажите назначение автоматической регулировки усиления в радиоприемном устройстве
   а) Поддержание заданного уровня сигнала на входе детектора
   б) Поддержанием точности настройки частоты радиоприемного устройства
   в) Обеспечения заданного избирательности по соседнему каналу
   г) Обеспечение легкости настройки радиоприемного устройства.
7. Укажите назначение автоматической подстройки частоты радиоприемного устройства
   а) Поддержание заданного уровня сигнала на входе детектора
   б) Поддержанием точности настройки частоты радиоприемного устройства
   в) Обеспечения заданного избирательности по соседнему каналу
   г) Обеспечение легкости настройки радиоприемного устройства.
8. Какой из методов измерения технических характеристик радиовещательного приемника необходимо использовать для определения реальной чувствительности
   а) Метод измерения диапазона принимаемых частот
   б) Метод измерения реальной чувствительности радиоприемного устройства
   в) Односигнальная методика измерения избирательности
   г) Метод измерения общей низкочастотной характеристики
   д) Метод измерения действия автоматической регулировки усиления
9. Какое условие необходимо обеспечить для обеспечения квазилинейного режима преобразования частоты?
   а) условие Uс > Uгет/20 при Uс <(40–100) мВ
   б) условие Uс < Uгет/20 при Uс >(40–100) мВ
   в) условие Uс < Uгет/20 при Uс <(40–100) мВ
   г) условие Uс > Uгет/20 при Uс >(40–100) мВ
10. Какой узел телевизионного приемника осуществляет избирательность по форме сигналов
    а) Детектор сигнала изображения
    б) Частотный детектор тракта звукового сопровождения
    в) Селектор каналов телевизионного приемника
    г) Амплитудный детектор для выделения кадровых и строчных синхроимпульсов

Согласована на портале № 76991

Темы текстовой контрольной работы

1. Расчет чувствительности устройств приема и обработки сигналов
2. Расчет избирательности устройств приема и обработки сигналов

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной.
2. Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты
3. Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты
4. Исследование амплитудного детектора

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 по дисциплине.

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

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

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

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 76991

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 № 76991

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС
протокол № 3 от « 1 » 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
Заведующий кафедрой, каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РСС	А.А. Трубачев	Разработано, 489cea5c-57ea-4da2-8c9a-b5b34721ece3

Согласована на портале № 76991