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 УР
_____Сенченко П.В.
«26» _____10_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**
Кафедра: **Передовая инженерная школа (ПИШ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 26.10.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 75727

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомить студентов с методологией и особенностями проектирования эффективных (оптимальных) радиотехнических систем и привить навыки системного подхода при принятии технических решений и этапами проектирования радиотехнических систем, технической реализацией радиотехнических систем на основе интегральных схем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование профессиональных компетенций системного проектирования эффективных (оптимальных) радиотехнических систем.
2. Этапы проектирования радиотехнических систем, техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.1.01.ДВ.02.22.
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		
ПК-3. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ПК-3.1. Знает методики проектирования объектов профессиональной деятельности	Знает методики проектирования радиотехнических систем на основе интегральных схем
	ПК-3.2. Умеет эффективно применять современные средства разработки при проектировании объектов профессиональной деятельности.	Умеет эффективно применять современные средства разработки при проектировании радиотехнических систем на основе интегральных схем
	ПК-3.3. Владеет современными технологиями проектирования объектов профессиональной деятельности	Владеет современными технологиями проектирования радиотехнических систем на основе интегральных схем

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 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Согласована на портале № 75727

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
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету с оценкой	7	7
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	10	10
Выполнение практического задания	9	9
Подготовка к тестированию	6	6
Подготовка к защите отчета по практическому занятию	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	2	2

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
3 семестр					
1 Инженерная системотехника	2	2	6	10	ПК-3
2 Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации	8	8	6	22	ПК-3
3 Проектирование эффективных систем обнаружения и оценок координат радиолокационных объектов	2	2	6	10	ПК-3
4 Разрешение, сжатие и распознавание радиолокационных сигналов и изображений	2	2	6	10	ПК-3
5 Проектирование оптимальных радионавигационных систем	2	2	6	10	ПК-3
6 Этапы проектирования радиотехнических систем	2	2	6	10	ПК-3
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

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)

Согласована на портале № 75727

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Инженерная системотехника	Системный подход при проектировании радиотехнических систем. Описание радиотехнической системы. Название, цель и назначение, признаки и функции системы, показатели назначения, критерии эффективности. Внешнее проектирование радиотехнических систем. Внутреннее проектирование радиотехнических систем.	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации	Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации (РСПИ). Критерии эффективности РСПИ, частотная и энергетическая эффективность. Помехоустойчивое кодирование Сигнально-кодовые конструкции. Системы цифровой радиосвязи. Защита информации в системах цифровой радиосвязи. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.	8	ПК-3
	Итого	8	
3 Проектирование эффективных систем обнаружения и оценок координат радиолокационных объектов	Проектирование оптимальных радиолокационных систем. Эффективные системы обнаружения, оптимальные системы оценок (координат), в том числе и с использованием вейвлет-фрактальных преобразований, корреляционной и нейросетевой обработки. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Разрешение, сжатие и распознавание радиолокационных сигналов и изображений	Понятие разрешения сигналов. Функция неопределенности (ФН) в теории разрешения. Сигналы, обеспечивающие высокие разрешающие способности по времени запаздывания и частоте. Фазоманипулированные и линейно-частотно модулированные сигналы. Согласованное и оптимальное разрешения сигналов. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 75727

5 Проектирование оптимальных радионавигационных систем	Точность навигационно-временных определений (НВО) по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Потенциальная точность НВО по сигналам ГНСС. Основные источники погрешностей измерений. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.	2	ПК-3
	Итого	2	
6 Этапы проектирования радиотехнических систем	Стадии НИОКР на разработку и постановку продукции на производство в общем случае предусматривает разработку ТЗ на ОКР, проведение ОКР, включающей: техническое предложение (ПТ); эскизный проект (ЭП); технический проект (ТП); разработку РКД, программной (ПД) и технологической документации (ТД) при выполнении ОТР; изготовление опытных образцов; испытания опытных образцов; приемку результатов ОКР.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Инженерная системотехника	Системный подход при проектировании радиотехнических систем. Описание радиотехнической системы. Название, цель и назначение, признаки и функции системы, показатели назначения, критерии эффективности. Внешнее проектирование радиотехнических систем. Внутреннее проектирование радиотехнических систем.	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 75727

2 Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации	Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации (РСПИ). Критерии эффективности РСПИ, частотная и энергетическая эффективность. Помехоустойчивое кодирование Сигнально-кодовые конструкции. Системы цифровой радиосвязи. Защита информации в системы цифровой радиосвязи. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем	8	ПК-3
	Итого	8	
3 Проектирование эффективных систем обнаружения и оценок координат радиолокационных объектов	Проектирование оптимальных радиолокационных систем. Эффективные системы обнаружения, оптимальные системы оценок (координат), в том числе и с использованием вейвлет-фрактальных преобразований, корреляционной и нейросетевой обработки.	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Разрешение, сжатие и распознавание радиолокационных сигналов и изображений	Понятие разрешения сигналов. Функция неопределенности (ФН) в теории разрешения. Сигналы, обеспечивающие высокие разрешающие способности по времени запаздывания и частоте. Фазоманипулированные и линейно-частотно модулированные сигналы. Согласованное и оптимальное разрешения сигналов. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Проектирование оптимальных радионавигационных систем	Точность навигационно-временных определений (НВО) по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Потенциальная точность НВО по сигналам ГНСС. Основные источники погрешностей измерений. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 75727

6 Этапы проектирования радиотехнических систем	Стадии НИОКР на разработку и постановку продукции на производство в общем случае предусматривает разработку ТЗ на ОКР, проведение ОКР, включающей: техническое предложение (ПТ); эскизный проект (ЭП); технический проект (ТП); разработку РКД, программной (ПД) и технологической документации (ТД) при выполнении ОТР; изготовление опытных образцов; испытания опытных образцов; приемку результатов ОКР.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
3 семестр				
1 Инженерная системотехника	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	1	ПК-3	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	1	ПК-3	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	6		

Согласована на портале № 75727

2 Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации	Выполнение практического задания	2	ПК-3	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	1	ПК-3	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	6		
3 Проектирование эффективных систем обнаружения и оценок координат радиолокационных объектов	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	1	ПК-3	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	1	ПК-3	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	6		
4 Разрешение, сжатие и распознавание радиолокационных сигналов и изображений	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	2	ПК-3	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Итого	6		

Согласована на портале № 75727

5 Проектирование оптимальных радионавигационных систем	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	1	ПК-3	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	1	ПК-3	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	6		
6 Этапы проектирования радиотехнических систем	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-3	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	2	ПК-3	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

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.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Защита отчета по практическому занятию, Отчет по практическому занятию (семинару), Практическое задание, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 75727

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
3 семестр				
Зачёт с оценкой	8	8	6	22
Защита отчета по практическому занятию	4	4	4	12
Практическое задание	12	12	12	36
Тестирование	4	4	4	12
Отчет по практическому занятию (семинару)	6	6	6	18
Итого максимум за период	34	34	32	100
Нарастающим итогом	34	68	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Исаев, В. Н. Основы проектирования: учебное пособие для вузов / В. Н. Исаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/519833.

7.2. Дополнительная литература

1. Тисленко, В. И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Тисленко В. И. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2016. — 160 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6554.

Согласована на портале № 75727

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Голиков, А. М. Системотехника. Проектирование радиотехнических систем: Учебное пособие: Курс лекций, компьютерный практикум, компьютерные лабораторные работы и задание на самостоятельную работу [Электронный ресурс] / А. М. Голиков. — Томск: ТУСУР, 2018. — 543 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7297.

2. Мелихов, С. В. О самостоятельной работе обучающихся в бакалавриате, специалитете, магистратуре, аспирантуре: Учебно-методическое пособие / С. В. Мелихов, В. А. Кологривов. — Томск: ТУСУР, 2018. — 9 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7627.

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 радиоэлектронных систем передачи информации: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (8 шт.);
- Монитор (19” SAMSUNG 1730S) (8 шт.);
- Клавиатура (8 шт.);
- Мышь (оптическая) (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;

Согласована на портале № 75727

- Far Manager;
- Free Pascal;
- Free Pascal Lazarus (версия 1.6);
- GIMP;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows Server 2008;
- Microsoft Windows XP;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- Opera Developer;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

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, 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.

8.4. 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

Согласована на портале № 75727

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 Инженерная системотехника	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Проектирование эффективных систем обнаружения и оценок координат радиолокационных объектов	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 75727

4 Разрешение, сжатие и распознавание радиолокационных сигналов и изображений	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
5 Проектирование оптимальных радионавигационных систем	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
6 Этапы проектирования радиотехнических систем	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Практическое задание	Темы практических заданий
		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
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 75727

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. Что такое метод максимального правдоподобия: 1) раздельное извлечение информации из однотипных налагающихся друг на друга сигналов; 2) это совместное распределение выборки из параметрического распределения, рассматриваемое как функция параметра; 3) этот метод оценивания неизвестного параметра путем максимизации функции правдоподобия; 4) задача нахождения алгоритма или правила оптимального принятия решения о наличии одного из нескольких возможных сигналов в принятом колебании.
2. Какой из видов частотной модуляции имеет минимальную ширину спектра: 1) FSK; 2) MSK; 3) GMSK; 4) M-FSK.
3. Что такое разрешение сигналов: 1) раздельное извлечение информации из однотипных

Согласована на портале № 75727

налагающихся друг на друга сигналов; 2) задача нахождения алгоритма или правила оптимального принятия решения о наличии одного из нескольких возможных сигналов в принятом колебании; 3) анализ принятого колебания с целью установления наличия сигнала в этом колебании на фоне помех; 4) это совместное распределение выборки из параметрического распределения, рассматриваемое как функция параметра

4. Чему равна величина предельной энергетической эффективности (предел Шеннона): 1) 1,59 Дб; 2) 1,69 Дб; 3) 2,56 Дб; 4) 3,22 Дб.
5. Какой из циклических избыточных кодов CRC (Cyclic redundancy check) обеспечивает наибольшее число обнаруженных ошибок от числа контрольных сумм для различных полиномов CRC-кода: 1) CRC-1; 2) CRC-16-IBM; 3) CRC-30; 4) CRC-4-ITU.
6. Какова длина ключа шифра AES: 1) 128, 192, 256; 2) 32, 48, 56; 3) 48, 56, 128; 4) 56, 128, 256.
7. Системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1(Bluetooth). Какой метод расширения спектра используется в стандарте IEEE 802.11 (WIFI): 1) CDMA; 2) DSSS; 3) FHSS; 4) Коды Баркера.
8. Системы цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T2 использует внутреннее и внешнее кодирование: 1) BCH-CK; 2) PC-CRC; 3) PC-CK; 4) BCH-LDPC.
9. Радиочастотные измерения в системах цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T2. При каком SNR обеспечивается BER<10E-7 для 256 QAM: 1) 14 Дб; 2) 20 Дб; 3) 25 ДБ; 4) 35 Дб.
10. Какие критерии эффективности систем связи: 1) частотная и энергетическая; 2) помехоустойчивость; 3) быстродействие; 4) широкополосность.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Системный подход при проектировании радиотехнических систем. Описание радиотехнической системы. Название, цель и назначение, признаки и функции системы, показатели назначения, критерии эффективности. Внешнее проектирование радиотехнических систем. Внутреннее проектирование радиотехнических систем.
2. Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации (РСПИ). Критерии эффективности РСПИ, частотная и энергетическая эффективность. Помехоустойчивое кодирование Сигнально-кодовые конструкции. Системы цифровой радиосвязи. Защита информации в системы цифровой радиосвязи. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем
3. Проектирование оптимальных радиолокационных систем. Эффективные системы обнаружения, оптимальные системы оценок (координат), в том числе и с использованием вейвлет-фрактальных преобразований, корреляционной и нейросетевой обработки.
4. Понятие разрешения сигналов. Функция неопределенности (ФН) в теории разрешения. Сигналы, обеспечивающие высокие разрешающие способности по времени запаздывания и частоте. Фазоманипулированные и линейно-частотно модулированные сигналы. Согласованное и оптимальное разрешения сигналов. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.
5. Точность навигационно-временных определений (НВО) по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Потенциальная точность НВО по сигналам ГНСС. Основные источники погрешностей измерений. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.
6. Стадии НИОКР на разработку и постановку продукции на производство в общем случае предусматривает разработку ТЗ на ОКР, проведение ОКР, включающей: техническое предложение (ПТ); эскизный проект (ЭП); технический проект (ТП); разработку РКД, программной (ПД) и технологической документации (ТД) при выполнении ОТР; изготовление опытных образцов; испытания опытных образцов; приемку результатов ОКР.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации (РСПИ).

Согласована на портале № 75727

Критерии эффективности РСПИ, частотная и энергетическая эффективность. Помехоустойчивое кодирование Сигнально-кодовые конструкции.
2. Системы цифровой радиосвязи. Защита информации в системы цифровой радиосвязи. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем
3. Проектирование оптимальных радиолокационных систем. Эффективные системы обнаружения, оптимальные системы оценок (координат), в том числе и с использованием вейвлет-фрактальных преобразований, корреляционной и нейросетевой обработки.
4. Понятие разрешения сигналов. Функция неопределенности (ФН) в теории разрешения. Сигналы, обеспечивающие высокие разрешающие способности по времени запаздывания и частоте. Фазоманипулированные и линейно-частотно модулированные сигналы. Согласованное и оптимальное разрешения сигналов. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.
5. Стадии НИОКР на разработку и постановку продукции на производство в общем случае предусматривает разработку ТЗ на ОКР, проведение ОКР, включающей: техническое предложение (ПТ); эскизный проект (ЭП); технический проект (ТП); разработку РКД, программной (ПД) и технологической документации (ТД) при выполнении ОТР; изготовление опытных образцов; испытания опытных образцов; приемку результатов ОКР.

9.1.4. Темы практических заданий

1. Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации (РСПИ). Критерии эффективности РСПИ, частотная и энергетическая эффективность. Помехоустойчивое кодирование Сигнально-кодовые конструкции.
2. Системы цифровой радиосвязи. Защита информации в системы цифровой радиосвязи. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем
3. Проектирование оптимальных радиолокационных систем. Эффективные системы обнаружения, оптимальные системы оценок (координат), в том числе и с использованием вейвлет-фрактальных преобразований, корреляционной и нейросетевой обработки.
4. Понятие разрешения сигналов. Функция неопределенности (ФН) в теории разрешения. Сигналы, обеспечивающие высокие разрешающие способности по времени запаздывания и частоте. Фазоманипулированные и линейно-частотно модулированные сигналы. Согласованное и оптимальное разрешения сигналов. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.
5. Стадии НИОКР на разработку и постановку продукции на производство в общем случае предусматривает разработку ТЗ на ОКР, проведение ОКР, включающей: техническое предложение (ПТ); эскизный проект (ЭП); технический проект (ТП); разработку РКД, программной (ПД) и технологической документации (ТД) при выполнении ОТР; изготовление опытных образцов; испытания опытных образцов; приемку результатов ОКР.

9.1.5. Темы практических занятий

1. Системный подход при проектировании радиотехнических систем. Описание радиотехнической системы. Название, цель и назначение, признаки и функции системы, показатели назначения, критерии эффективности. Внешнее проектирование радиотехнических систем. Внутреннее проектирование радиотехнических систем.
2. Проектирование эффективных радиоэлектронных систем передачи информации (РСПИ). Критерии эффективности РСПИ, частотная и энергетическая эффективность. Помехоустойчивое кодирование Сигнально-кодовые конструкции. Системы цифровой радиосвязи. Защита информации в системы цифровой радиосвязи. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем
3. Проектирование оптимальных радиолокационных систем. Эффективные системы обнаружения, оптимальные системы оценок (координат), в том числе и с использованием вейвлет-фрактальных преобразований, корреляционной и нейросетевой обработки.
4. Понятие разрешения сигналов. Функция неопределенности (ФН) в теории разрешения. Сигналы, обеспечивающие высокие разрешающие способности по времени запаздывания и частоте. Фазоманипулированные и линейно-частотно модулированные сигналы. Согласованное и оптимальное разрешения сигналов. Техническая реализация

Согласована на портале № 75727

радиотехнических систем на основе интегральных схем.

5. Точность навигационно-временных определений (НВО) по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Потенциальная точность НВО по сигналам ГНСС. Основные источники погрешностей измерений. Техническая реализация радиотехнических систем на основе интегральных схем.
6. Стадии НИОКР на разработку и постановку продукции на производство в общем случае предусматривает разработку ТЗ на ОКР, проведение ОКР, включающей: техническое предложение (ПТ); эскизный проект (ЭП); технический проект (ТП); разработку РКД, программной (ПД) и технологической документации (ТД) при выполнении ОТР; изготовление опытных образцов; испытания опытных образцов; приемку результатов ОКР.

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 9.4.

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)

Согласована на портале № 75727

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 № 75727

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ
протокол № 2 от «20» 10 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПИШ	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Ю.В. Шульгина	Согласовано, ea49db22-c3de-481e-88a5-479145e4aa44
Заведующий кафедрой, каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	А.М. Голиков	Разработано, d76b3893-b3a9-44a5-84f8-e53e691ec9d0

Согласована на портале № 75727