МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«29» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка сигналов

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2013, 2014 годов

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	40	40	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 12007

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «27» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 03 сентября 2015 года, № 958, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «04» 06 2016, протокол № 10.

Разработчики:

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ Демидов А. Я.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ Воронин М.И.

Заведующий профилирующей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор каф. ЭП _____ Орликов Л. Н.

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

Согласована на портале № 12007

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является изучение общих принципов описания сигналов; формирование целостного представления о физических и математических моделях, применяемых для исследования аналоговых и цифровых сигналов; освоение методов расчета параметров сигналов.

1.2. Задачи дисциплины

Задачей изучения данной дисциплины является освоение студентами методов исследования аналоговых и цифровых сигналов; приобретение умений и навыков анализа параметров сигналов и расчета откликов в результате прохождения сигналов по непрерывным и дискретным цепям.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Оптические методы обработки информации, Акустооптические методы обработки информации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-2 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ПК-1 способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать:** значение и место теории и техники цифровой обработки сигналов в системе современного уровня научных знаний; основные понятия в области представления информации и способов ее хранения, обработки и анализа из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; тенденции развития в области фотоники и оптоинформатики и основные задачи исследований в этой области;
- **уметь:** представлять возможности и ограничения цифровой обработки сигналов на основе знания основных положений, законов и методов математики, информатики и электроники; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; проводить анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;
- **владеть:** навыками современных методов цифровой обработки сигналов; навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками анализа поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 12007

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	40	40	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Временной и спектральный анализ периодических и непериодических сигналов	5	8	8	21	42	ОПК-1, ОПК-2
2	Прохождение сигналов через линейные электрические цепи	4	4	4	14	26	ОПК-1, ОПК-2
3	Спектральный анализ дискретных сигналов	5	6	0	9	20	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4	Обработка сигналов цифровыми фильтрами	4	6	0	10	20	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	18	24	12	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№	Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр				
1	Временной и спектральный анализ периодических и непериодических сигналов	Классификация сигналов и основные определения. Физические характеристики сигналов. Обобщенная структурная схема системы передачи информации. Модели сигналов и способы их	5	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 12007

		математического описания. Обобщенный ряд Фурье. Понятие спектра. Комплексный ряд Фурье и его применение для гармонического анализа. Теоремы о спектрах		
2	Прохождение сигналов через линейные электрические цепи	Линейные стационарные цепи. Импульсная и переходная характеристики, их свойства. Методы исследования прохождения сигналов через линейные цепи: прямой, временной, комплексных амплитуд, спектральный метод и операторный метод.	4	ОПК-1, ОПК-2
3	Спектральный анализ дискретных сигналов	Математическое описание сигналов с ограниченным спектром. Теорема Котельникова. Дискретные преобразования Фурье (ДПФ) и их свойства. Дискретные преобразования Лапласа (ДПЛ) и z-преобразования	5	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4	Обработка сигналов цифровыми фильтрами	Введение в цифровую фильтрацию. Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры. Методы синтеза цифровых фильтров	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Математика	+		+	
2	Физика		+		
3	Электротехника и электроника		+		
Последующие дисциплины					
1	Оптические методы обработки информации	+			
2	Акустооптические методы обработки информации	+			

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Согласована на портале № 12007

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОПК-1	+	+	+	+
ОПК-2	+	+	+	+
ПК-1	+	+		+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
Поисковый метод	4		4	8
Презентации с использованием раздаточных материалов с обсуждением	8		6	14
Работа в команде	8	10		18
Итого	20	10	10	40

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр				
1	Временной и спектральный анализ периодических и непериодических сигналов	Практика аппаратурного анализа сигналов во временной и частотной областях.Исследование спектров управляющих сигналов	8	ОПК-1, ОПК-2
2	Прохождение сигналов через линейные электрические цепи	Прохождение управляющих сигналов через линейные цепи	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого		12	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 12007

1	Временной и спектральный анализ периодических и непериодических сигналов	Физические характеристики сигналов. Определение спектральных характеристик периодических сигналов. Определение спектральных характеристик непериодических сигналов.	8	ОПК-1, ОПК-2
2	Прохождение сигналов через линейные электрические цепи	Передаточная функция цепи, АЧХ и ФЧХ цепи. Временные характеристики цепи. Временной метод исследования прохождения сигналов через линейные цепи. Операторный метод исследования прохождения сигналов через линейные цепи.	4	ОПК-1, ОПК-2
3	Спектральный анализ дискретных сигналов	Расчет спектральных характеристик дискретных сигналов. Дискретизация аналогового сигнала и расчет спектральной плотности дискретной последовательности. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье. Z- преобразование.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4	Обработка сигналов цифровыми фильтрами	Частотные и временные характеристики трансверсальных и рекурсивных цифровых фильтров. Прохождение сигналов через цифровые фильтры. Синтез цифровых фильтров.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого		24	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр					
1	Прохождение сигналов через линейные электрические цепи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Контрольная работа
2	Временной и спектральный анализ периодических и непериодических сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Тест, Контрольная работа
3	Обработка сигналов цифровыми фильтрами	Подготовка к практическим занятиям,	8	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Контрольная работа

Согласована на портале № 12007

		семинарам			
4	Спектральный анализ дискретных сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Опрос на занятиях, Контрольная работа
5	Временной и спектральный анализ периодических и непериодических сигналов	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1	Опрос на занятиях, Тест
6	Спектральный анализ дискретных сигналов	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Опрос на занятиях, Контрольная работа
7	Прохождение сигналов через линейные электрические цепи	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Тест, Контрольная работа
8	Обработка сигналов цифровыми фильтрами	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Контрольная работа
9	Временной и спектральный анализ периодических и непериодических сигналов	Оформление отчетов по лабораторным работам	12	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Всего (без экзамена)		54		
10	Оформление отчетов по лабораторным работам		6	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Итого		54		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
5 семестр				
Контрольная работа	20	10	10	40
Опрос на занятиях	6	6		12
Отчет по лабораторной работе		12	24	36
Тест	6	6		12
Нарастающим итогом	32	66	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Согласована на портале № 12007

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебное пособие / Каратаева Н. А. — 2012. 261 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2798, свободный.

2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2799, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2007. - 750[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. - 5-е изд. - М.: Высшая школа, 2005. - 462[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 302 экз.)

3. Денисенко А.Н. Сигналы. Теоретическая радиотехника. Справочное пособие.–М: Горячая линия-Телеком, 2005.–704 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1: Лабораторный практикум по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». Теория сигналов. / Каратаева Н. А., Богомолов С. И. - 2013. 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3417, свободный.

2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебно-методическое пособие / Каратаева Н. А., Киселев П. С. - 2012. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2790, свободный.

3. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2799, свободный.

Согласована на портале № 12007

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета.
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы в Internet.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория 314 кафедры ТОР оборудована электронными вычислительными машинами и лабораторными стендами. Для проведения лекций может применяться мультимедиа проектор.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 12007

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«29» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровая обработка сигналов

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- доцент каф. ТОР Богомолов С. И.

Зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 12007

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-1	способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	Должен знать значение и место теории и техники цифровой обработки сигналов в системе современного уровня научных знаний; основные понятия в области представления информации и способов ее хранения, обработки и анализа из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; тенденции развития в области фотоники и оптоинформатики и основные задачи исследований в этой области.; Должен уметь представлять возможности и ограничения цифровой обработки сигналов на основе знания основных положений, законов и методов математики, информатики и электроники; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; проводить анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики.; Должен владеть навыками современных методов цифровой обработки сигналов; навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками анализа поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики. ;
ОПК-2	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Согласована на портале № 12007

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	тенденции развития в области фотоники и оптоинформатики и основные задачи исследований в этой области	проводить анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	навыками анализа поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях;	• Зачет;

Согласована на портале № 12007

оценивания	• Зачет;	• Зачет;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• анализирует тенденции развития в области фотоники и оптоинформатики; • интерпретирует основные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;	• умеет грамотно выражать и доказывать положения предметной области знания с использованием аргументов; • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;	• уверенно владеет навыками анализа поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает проблемы анализа поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;	• корректно выражает, и доказывать с использованием аргументов положения предметной области знания; • самостоятельно подбирает методы решения проблем;	• владеет навыками анализа поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий и характеристик исследований в области фотоники и оптоинформатики;	• умеет работать со справочной литературой; • умеет представлять результаты своей работы;	• владеет терминологией в предметной области знания; • способен корректно представить знания и информацию;

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия в области представления информации и способов ее хранения, обработки и анализа из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Согласована на портале № 12007

Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• обосновывает алгоритмы обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; • анализирует методики поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий;	• грамотно проводит расчеты по обработке и анализу информации из различных источников и баз данных; • уверенно применяет алгоритмы поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий;	• уверенно владеет навыками обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; • свободно использует приемы поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает алгоритмы обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; • аргументирует порядок поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий;	• корректно применяет алгоритмы поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий; • самостоятельно проводит расчеты по обработке и анализу информации из различных источников и баз данных;	• владеет навыками расчета обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; • использует приемы поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные положения обработки и анализа информации из различных источников	• умеет представлять результаты расчетов по обработке и анализу информации из различных источников	• владеет терминологией в области обработки и анализа информации из различных источников

Согласована на портале № 12007

	и баз данных; • имеет представление о методиках поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий;	и баз данных; • умеет работать со справочной литературой;	и баз данных; • способен корректно представить поиска информации с использованием компьютерных и сетевых технологий;

2.3 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	значение и место теории и техники цифровой обработки сигналов в системе современного уровня научных знаний	представлять возможности и ограничения цифровой обработки сигналов на основе знания основных положений, законов и методов математики, информатики и электроники	навыками современных методов цифровой обработки сигналов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• анализирует связи между различными	• умеет грамотно выражать и доказывать	• уверенно владеет навыками цифровой

Согласована на портале № 12007

	понятиями в области цифровой обработки сигналов; • интерпретирует приемы и результаты анализа цифровой обработки сигналов;	положения предметной области знания с использованием аргументов; • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;	обработки сигналов; • свободно владеет приемами представления результатов цифровой обработки сигналов;
Хорошо (базовый уровень)	• представляет приемы и результаты анализа цифровой обработки сигналов; • понимает связи между различными понятиями в области цифровой обработки сигналов;	• корректно выражает, и доказывать с использованием аргументов положения предметной области знания; • самостоятельно подбирает методы решения проблем;	• владеет навыками цифровой обработки сигналов; • владеет приемами представления результатов цифровой обработки сигналов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий в области цифровой обработки сигналов; • воспроизводит основные положения цифровой обработки сигналов;	• умеет работать со справочной литературой; • умеет представлять результаты своей работы;	• владеет терминологией в предметной области знания; • способен корректно представить знания и информацию;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– Типовые вопросы теста по теме «ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛОВ»: Вопрос 1: На рисунке 1 показан сигнал s(t). Определить аналитическое временное представление сигнала s(t). Вопрос 2: На рисунке 2 показан сигнал s(t). Определить нечетную относительно нуля составляющую sнеч(t) сигнала s(t). Вопрос 3: На рисунке 3 показан сигнал s(t). Определить энергию Э сигнала s(t). Вопрос 4: Дано аналитическое временное представление сигнала. Определить энергию Эчет четной относительно нуля составляющей сигнала s(t). Вопрос 5: На рисунке 5 показан сигнал s(t). Определить вид симметрии относительно нуля (1) и относительно (2) периодического сигнала s(t). Вопрос 6: На рисунке 6 показан сигнал s(t). Определить величину мощности P периодического сигнала s(t), если E = 2В, R = 10 Ом

– Типовые вопросы теста по теме «ЧАСТОТНЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЕЙ»: Дано: пять вариантов цепей, пять вариантов передаточных функций, пять вариантов переходных характеристик. Вопрос 1: Какой цепи соответствует АЧХ вида Вопрос 2: Какой цепи соответствует h(t) вида Вопрос 3: Какой переходной характеристике соответствует g(t) Вопрос 4: Какой цепи соответствует g(t) Вопрос 5: Какие АЧХ и h(t) соответствуют цепи номер (3) Вопрос 6: Какой передаточной функции соответствует h(t) вида Вопрос 7: Какой переходной характеристике соответствует K(p) вида Вопрос 8: Какой цепи соответствует K(p) вида

– Типовые вопросы теста по теме «ТЕОРЕМЫ О СПЕКТРАХ»: Вопрос 1: Определить спектральную плотность сигнала s(t) Вопрос 2: Указать амплитудно – частотную характеристику сигнала s(t)

3.2 Темы опросов на занятиях

– Физические характеристики сигналов

Согласована на портале № 12007

– Спектральные характеристики периодических сигналов
– Спектральные характеристики непериодических сигналов
– Частотные характеристики цепей
– Временные характеристики цепей
– Расчет отклика на выходе электрической цепи

3.3 Темы контрольных работ

– Задание 1. Вариант 1 1. Записать аналитическое выражение для одиночного импульса. Определить постоянную и переменную составляющие сигнала. 2. Получить аналитическое выражение и построить график для четной и нечетной составляющих сигнала. 3. Рассчитать энергию одиночного импульса. Получить аналитическое выражение для средней и мгновенной мощностей. 4. Записать аналитическое выражение для периодического сигнала с периодом, равным 3τ. Определить постоянную и переменную составляющие сигнала. 5. Получить аналитическое выражение и построить графики для четной и нечетной составляющих периодического сигнала. 6. Рассчитать значение средней мощности. 7. Рассчитать эффективную длительность сигнала для энергетического критерия $\lambda = 0{,}9$

– Задание 2. Вариант 1 Для периодического сигнала с периодом, равным 4τ: • Дать математическое описание сигнала. • Вычислить три низшие ненулевые гармоники спектра сигнала и построить спектр амплитуд. • Рассчитать мощность (относительную) отброшенных спектральных составляющих.

– Задание 3. Вариант 1 • Получить аналитическое выражение и построить график для АЧХ линейной цепи [масштаб частотной оси оценивать в единицах α, где $\alpha = 1/(RC)$]. (Обязательные расчетные точки на оси частот: $\omega = 0, \alpha, \infty$.) • Рассчитать и построить временные характеристики цепи. (Обязательные расчетные точки на оси времени: $t = 0, 1/\alpha, \infty$.)

– Задание 4. Вариант 1 Для линейной аналоговой цепи: • Рассчитать и построить импульсную характеристику. • Выполнить дискретизацию импульсной характеристики. • Рассчитать количество отсчетов импульсной характеристики, величина которых превышает 10% от максимального значения характеристики.

3.4 Темы лабораторных работ

– Прохождение управляющих сигналов через линейные цепи
– Практика аппаратурного анализа сигналов во временной и частотной областях. Исследование спектров управляющих сигналов

3.5 Зачёт

– Зачет по теме «Дискретная обработка сигналов» Вариант № 1-1-1 Периодический дискретный сигнал на интервале своей периодичности задан четырьмя равноотстоящими отсчетами , которые следуют через 1 мкс. Вычислите: 1. постоянную составляющую дискретного преобразования Фурье данного сигнала; 2. частоту дискретизации ; 3. интервал взятия выборки на частотной оси; 4. коэффициенты ДПФ . Восстановите: 5. аналоговый сигнал по Котельникову аналитически и графически; 6. аналоговый сигнал по Фурье аналитически и графически. Получите: 7. аналитическое выражение спектральной плотности дискретного сигнала и изобразите примерную огибающую спектра.

– Зачет по теме «Цифровая фильтрация» Вариант № 2-1-1 Известна системная функция цифрового фильтра: Выполнить следующую работу: 1. Изобразить структурную схему ЦФ; 2. Определить и изобразить графически импульсную характеристику ЦФ; 3. Определить и изобразить графически переходную характеристику ЦФ; 4. Рассчитать комплексную передаточную функцию ЦФ; 5. Определить и показать примерный вид АЧХ ЦФ ; 6. Определить и показать примерный вид ФЧХ ЦФ ; 7. Составить алгоритм обработки входной последовательности отсчетов.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций,

Согласована на портале № 12007

согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебное пособие / Каратаева Н. А. — 2012. 261 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2798, свободный.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2799, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2007. - 750[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. - 5-е изд. - М.: Высшая школа, 2005. - 462[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 302 экз.)
3. Денисенко А.Н. Сигналы. Теоретическая радиотехника. Справочное пособие.–М: Горячая линия-Телеком, 2005.–704 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1: Лабораторный практикум по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». Теория сигналов. / Каратаева Н. А., Богомолов С. И. - 2013. 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3417, свободный.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи: Учебно-методическое пособие / Каратаева Н. А., Киселев П. С. - 2012. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2790, свободный.
3. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2799, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета.
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы в Internet.

Согласована на портале № 12007