


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таныгин Максим Олегович
Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики
Дата подписания: 20.09.2024 10:55:46
Уникальный программный ключ:
65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета фундаментальной и прикладной информатики



(подпись) М.О. Таныгин

« 21 » июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка сигналов

ОПОП ВО 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

специализация «Управление информационной безопасностью телекоммуникационных систем и сетей»

форма обучения очная

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по направлению подготовки 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», специализация «Управление информационной безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» мая 2023 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», специализация «Управление информационной безопасностью телекоммуникационных систем и сетей» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

Зав. кафедрой

д.т.н., с.н.с. Андронов В.Г.

Разработчик программы

к.т.н., доц. Бабанин И.Г.

Согласовано:

Зав. кафедрой ИБ

к.т.н., доц. Марухленко А.Л.

/ Директор научной библиотеки

Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», специализация «Управление информационной безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №__ от «__»__20__ г., на заседании кафедры

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», специализация «Управление информационной безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №__ от «__»__20__ г., на заседании кафедры

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», специализация «Управление информационной безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №__ от «__»__20__ г., на заседании кафедры

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является изучение теории цифровой обработки сигналов, в части базовых методов и алгоритмов, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя: математическое описание (математические модели) линейных дискретных систем и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение основных этапов проектирования цифровых фильтров (ЦФ);
- синтез и анализ ЦФ и их математическое описание в виде структур;
- оценка шумов квантования в ЦФ с фиксированной точкой (ФТ);
- освоение принципов построения многоскоростных систем ЦОС;
- изучение современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов ЦОС.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-11	Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-11.1 Производит оценку технических характеристик электрических цепей различного назначения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы математического описания линейных дискретных систем; - основные этапы проектирования цифровых фильтров <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов; - выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; - выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов
		ОПК-11.2 Выбирает эффективные модели сигналов и методы их формирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров; - методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры <p>Уметь:</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> - задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров; - обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой) <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем
		ОПК-11.3 Рассчитывает параметры элементов электрических цепей	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ); - алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) Кули-Тьюки <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования; - обосновывать выбор структуры цифрового фильтра <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров
		ОПК-11.4 Строит математические модели систем передачи информации для решения расчетных и исследовательских задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения систем однократной интерполяции и децимации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ
		ОПК-11.5 Оценивает помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ

2 Указание места дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» входит в часть, формируемую

участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», специализация «Управление информационной безопасностью телекоммуникационных систем и сетей». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	73,15
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	34,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	0
зачет с оценкой	0
курсовая работа (проект)	0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема)	Содержание
1	Звуки и сигналы	Периодические сигналы. Разложение в спектр. Сигналы. Чтение и запись сигналов. Спектры Объекты Wave, Signal.
2	Гармоники	Треугольный сигнал. Прямоугольный сигнал. Биение (алиасинг). Вычисление спектра.
3	Апериодические сигналы	Линейный chirp. Экспоненциальный chirp. Спектр chirpa. Спектрограмма. Предел Габора. Утечка. Окна. Реализация спектрограмм.
4	Шум	Некоррелированный шум. Интегральный спектр. Броуновский шум. Розовый шум. Гауссов шум.
5	Автокорреляция	Корреляция. Последовательная корреляция. Автокорреляция. Автокорреляция периодических сигналов. Корреляция как скалярное произведение. Использование NumPy.
6	Дискретное преобразование Фурье	Комплексные экспоненты. Комплексные сигналы. Задача синтеза. Синтез с матрицами. Задача анализа. Эффективный анализ. ДПФ. Периодичность ДПФ. ДПФ реальных сигналов.
7	Фильтрация и свёртка	Сглаживание. Свёртка. Частотная область. Теорема о свертке. Гауссов фильтр. Эффективная свёртка. Эффективная автокорреляция.

8	Дифференцирование и интегрирование	Конечные разности. Частотная область. Дифференцирование. Интегрирование. Нарастающая сумма. Интегрирование шума.
---	------------------------------------	--

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	Звуки и сигналы	4	1	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР1(2)	ОПК-11
2	Гармоники	4	2	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР2(4)	ОПК-11
3	Апериодические сигналы	4	3	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР3(6)	ОПК-11
4	Шум	4	4	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР4(8)	ОПК-11
5	Автокорреляция	4	5	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР5(10)	ОПК-11
6	Дискретное преобразование Фурье	6	6	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР6(12)	ОПК-11
7	Фильтрация и свёртка	6	7	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР7(14)	ОПК-11
8	Дифференцирование и интегрирование	4	8	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР8(16)	ОПК-11

МУ – методические указания, У – учебная литература, ЗЛР – защита лабораторной работы

4.2. Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
1	Звуки и сигналы	4
2	Гармоники	4
3	Апериодические сигналы	4
4	Шум	4
5	Автокорреляция	4
6	Дискретное преобразование Фурье	6
7	Фильтрация и свёртка	6
8	Дифференцирование и интегрирование	4
Итого		36

4.3. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Звуки и сигналы	1-2 нед.	34,85/8
2	Гармоники	3-4 нед.	34,85/8
3	Апериодические сигналы	5-6 нед.	34,85/8
4	Шум	7-8 нед.	34,85/8
5	Автокорреляция	9-10 нед.	34,85/8
6	Дискретное преобразование Фурье	11-12 нед.	34,85/8

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
7	Фильтрация и свёртка	13-14ед.	34,85/8
8	Дифференцирование и интегрирование	15-16 нед.	34,85/8
Итого			34,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

– библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

– имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

– путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

– путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

– путем разработки: методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; вопросов к зачету; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– путем тиражирования научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Удельный вес лабораторных занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 50% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Лабораторная работа «Звуки и сигналы»	Программирование на языке Python с разбором конкретных задач	4
2	Лабораторная работа «Гармоники»	Программирование на языке Python с разбором конкретных задач	4
Итого			8

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ОПК-11 Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	Теория электросвязи	Измерения в телекоммуникационных системах Антенны и распространение радиоволн Учебная экспериментально-исследовательская практика	Моделирование систем и сетей телекоммуникаций Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-11 /начальный, основной, завершающий	ОПК-11.1 Производит оценку технических характеристик электрических цепей различного назначения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы математического описания линейных дискретных систем; - основные этапы проектирования цифровых фильтров <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов; - выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математи- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы математического описания линейных дискретных систем; - основные этапы проектирования цифровых фильтров; <p>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</p> <p>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять матема- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы математического описания линейных дискретных систем; - основные этапы проектирования цифровых фильтров <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов; - выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; - выполнять компьютерное моделирование

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>ческого описания Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов 	<p>тическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов 	<p>структуры цифрового фильтра;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов
	ОПК-11.2 Выбирает эффективные модели сигналов и методы их формирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров; - методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров; - методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров; - обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой) <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров; - методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров; - обосновывать выбор типа цифрового фильтра, КИХ или БИХ (с конечной или бесконечной импульсной характеристикой) <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем
	ОПК-11.3 Рассчитывает параметры элементов электрических цепей	<p>Знать:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ);

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>компьютерного моделирования</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров</p>	<p>Фурье (ДПФ)</p> <p>Уметь:</p> <p>- синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;</p> <p>- обосновывать выбор структуры цифрового фильтра</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров</p>	<p>- алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) Кули-Тьюки</p> <p>Уметь:</p> <p>- синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;</p> <p>- обосновывать выбор структуры цифрового фильтра</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров</p>
	ОПК-11.4 Строит математические модели систем передачи информации для решения расчетных и исследовательских задач	<p>Знать:</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.</p>	<p>Знать:</p> <p>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</p> <p>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.</p>	<p>Знать:</p> <p>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</p> <p>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования;</p> <p>- объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.</p>
	ОПК-11.5 Оценивает помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех	<p>Знать:</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками компью-</p>	<p>Знать:</p> <p>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</p> <p>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять ДПФ дис-</p>	<p>Знать:</p> <p>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</p> <p>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
		терного вычисления ДПФ на основе БПФ.	кретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.	средствами компьютерного моделирования; - объяснять принципы построения систем однократной интерполяции и децимации Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	Звуки и сигналы	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
2	Гармоники	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
3	Апериодические сигналы	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
4	Шум	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
5	Автокорреляция	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
6	Дискретное преобразование Фурье	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
7	Фильтрация и свёртка	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции	Технология формирования	Оценочные средства	Описание шкал
8	Дифференцирование и интегрирование	ОПК-11	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	- Согласно табл. 7.2

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится в электронном виде ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
----------------	------------------	-------------------

	балл	Примечание	балл	примечание
Лабораторные работы №1-№8	24	Выполнил и защитил. Доля правильности выполнения работы - 50%	48	Выполнил и защитил. Доля правильности выполнения работы- 100%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	16	Посещал все занятия
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий, по два задания из каждого раздела учебной дисциплины.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

8.1 Основная литература

1. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. – Москва : Техносфера, 2021. – 550 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701615> (дата обращения: 29.08.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2. Гришенцев, А. Ю. Цифровые системы широкополосной связи : учебное пособие / А. Ю. Гришенцев. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019 - . - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563998> (дата обращения 29.08.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный. Ч. 1 : Введение в пространства и методы преобразования сигналов. - 73 с.
3. Васюков, В. Н. Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений / В. Н. Васюков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 76 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576569> (дата обращения: 29.08.2024). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная литература

5. Плаксиенко, В. С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. С. Плаксиенко, Н. Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – . - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493272> (дата обращения: 29.08.2024) . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный. Ч. 4. – 84 с.
6. Пушкарев, В. П. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / В. П. Пушкарев. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 201 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/13995.html> (дата обращения: 29.08.2024). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
7. Коберниченко, В. Г. Основы цифровой обработки сигналов : учебное пособие / В. Г. Коберниченко. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. - 150 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106756.html> (дата обращения: 29.08.2024). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Цифровая обработка сигналов на языке Python : методические указания по выполнению лабораторных работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. И. Г. Бабанин, Е. Ю. Бабанина. - Курск : ЮЗГУ, 2024. - 35 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы студентов : методические указания по самостоятельной работе для студентов, обучающихся специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: И. Г. Бабанин, Е. Ю. Бабанина. - Курск : ЮЗГУ, 2024. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Электронная библиотека ЮЗГУ (гиперссылка: <http://www.lib.swsu.ru>).
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (гиперссылка: <http://window.edu.ru/library>).
- 3) Электронно – библиотечная система «Университетская библиотека online» (гиперссылка: <http://www.biblioclub.ru>).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам контрольных опросов, по результатам защиты лабораторных работ и представления рефератов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по заданным темам, а также подготовку к экзамену. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и беседами со студентами и проверкой выполнения заданий преподавателя. Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций,

прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу.

Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, расширить их путем изучения дополнительной литературы, выданной преподавателем, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Аппаратное обеспечение:

– персональный компьютер с характеристиками не ниже:

ЦП: Intel Core i5,

ОЗУ: 8 Гбайт;

ПЗУ: 500 Гбайт;

– сетевое оборудование с доступом к «Интернет»;

– телевизор с диагональю экрана не менее 55”.

Программное обеспечение:

– свободно распространяемая операционная система «Linux»;

– свободно распространяемый текстовый редактор «LibreOffice»;

– свободно распространяемый дистрибутив Python «Anaconda».

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с

--	--	--	--	--	--	--	--