

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной информатики и компьютерной графики **«Цифровая обработка сигналов»**

Дата подписания: 01.10.2024 00:12:31

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Цифровая обработка сигналов»

#### Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение основ фундаментальной 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.

#### Задачи изучения 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.

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-7 Способен осуществлять контроль использования и оценивать производительность сетевых устройств и программного обеспечения программного обеспечения для коррекции производительности сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы	ПК-7.2 Анализирует протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем
---	--

#### Разделы дисциплины

1. Звуки и сигналы
2. Гармоники
3. Аперiodические сигналы
4. Шум
5. Автокорреляция
6. Дискретное преобразование Фурье
7. Фильтрация и свёртка
8. Дифференцирование и интегрирование

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета фундаментальной и  
прикладной информатики

М.О. Таныгин

*(подпись)*

« 31 » августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка сигналов

ОПОП ВО 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

направленность (профиль) «Системы мобильной связи»

форма обучения заочная

Курск – 2024

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 02.2023 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленность (профиль) «Системы мобильной связи» 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.

/ Директор научной библиотеки

Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленность (профиль) «Системы мобильной связи», 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 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленность (профиль) «Системы мобильной связи», 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 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленность (профиль) «Системы мобильной связи», 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		
ПК-7	Способен осуществлять контроль использования и оценивать производительность сетевых устройств и программного обеспечения для коррекции производительности сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы	ПК-7.2 Анализирует протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>- основные этапы проектирования цифровых фильтров</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов</li> </ul>

## 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 бакалавриата 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и

системы связи», направленность (профиль) «Системы мобильной связи». Дисциплина изучается на 2 курсе.

### 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 2 зачетных единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	8,1
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	59,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	0
курсовая работа (проект)	0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0

### 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	Аперiodические 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. Свертка. Частотная область. Теорема о свертке. Гауссов фильтр. Эффективная свертка. 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	2	1	-	У-1-4 МУ-1,2	ЗЛР1	ПК-7.2
2	Гармоники	-	-	-	У-1-4 МУ-2	-	ПК-7.2
3	Апериодические сигналы	-	-	-	У-1-4 МУ-2	-	ПК-7.2
4	Шум	-	-	-	У-1-4 МУ-2	-	ПК-7.2
5	Автокорреляция	-	-	-	У-1-4 МУ-2	-	ПК-7.2
6	Дискретное преобразование Фурье	2	6	-	У-1-4 МУ-1	ЗЛР6	ПК-7.2
7	Фильтрация и свёртка	-	-	-	У-1-4 МУ-2	-	ПК-7.2
8	Дифференцирование и интегрирование	-	-	-	У-1-4 МУ-2	-	ПК-7.2

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	2
2	Гармоники	
3	Апериодические сигналы	
4	Шум	
5	Автокорреляция	
6	Дискретное преобразование Фурье	2
7	Фильтрация и свёртка	
8	Дифференцирование и интегрирование	
Итого		4

#### 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.	59,9/8
2	Гармоники	3-4 нед.	59,9/8
3	Апериодические сигналы	5-6 нед.	59,9/8
4	Шум	7-8 нед.	59,9/8
5	Автокорреляция	9-10 нед.	59,9/8
6	Дискретное преобразование Фурье	11-12 нед.	59,9/8
7	Фильтрация и свёртка	13-14 нед.	59,9/8
8	Дифференцирование и интегрирование	15-16 нед.	59,9/8
Итого			59,9

### 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.

## 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
ПК-7 Способен осуществлять контроль использования и оценивать производительность сетевых устройств и программного обеспечения программного обеспечения для кор-		Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

рекции производительности сетевой инфраструктуры информационной системы			
---	--	--	--

## 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, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-7 /основной, завершающий	ПК-7.2 Анализирует протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>- основные этапы проектирования цифровых фильтров</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>- основные этапы проектирования цифровых фильтров;</li> <li>- принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой;</li> <li>- принципы построения систем однократной интерполяции и децимации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания линейных дискретных систем;</li> <li>- основные этапы проектирования цифровых фильтров</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания;</li> <li>- выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов</li> </ul>



**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	ПК-7.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
2	Гармоники	ПК-7.2	СРС	-	-	Согласно табл. 7.2
3	Апериодические сигналы	ПК-7.2	СРС	-	-	Согласно табл. 7.2
4	Шум	ПК-7.2	СРС	-	-	Согласно табл. 7.2
5	Автокорреляция	ПК-7.2	СРС	-	-	Согласно табл. 7.2
6	Дискретное преобразование Фурье	ПК-7.2	Лекция, лабораторная работа, СРС	Контрольные маркеры лабораторной работы	-	Согласно табл. 7.2
7	Фильтрация и свёртка	ПК-7.2	СРС	-	-	Согласно табл. 7.2
8	Дифференцирование и интегрирование	ПК-7.2	СРС	-	-	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-№2	0	Не выполнил.	36	Выполнил и защитил. Доля правильности выполнения работы-100%
Итого	0		36	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	14	Посещал все занятия
Зачет	0		60	
Итого	0		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 – 60 баллов.

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

### **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 группе направлений подготовки 11.00.00 «Электроника, радиотехника и связь» / 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 по группе направлений подготовки 11.00.00 «Электроника, радиотехника и связь» / 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 готовят 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 нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

### **14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			