

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

ИТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству
образования, первый проректор
Хагуров Т.А.
30» мая 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 Спектральный анализ сигналов

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 03.03.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Физика и технология
радиоэлектронных приборов и устройств

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.08 Спектральный анализ сигналов
составлена в соответствии с федеральным государственным
образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по
направлению подготовки / специальности 03.03.03 Радиофизика профиль
«Физика и технология
радиоэлектронных приборов и устройств»
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

В.В. Галуцкий, профессор, д.ф.-м.н., доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.В.08 Спектральный анализ сигналов
утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 4 «18» апреля 2025 г.

и.о. заведующего кафедрой,

д.ф.-м.н., доцент

Строганова Е.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-
технического факультета

протокол № 11 «21» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета,

д.ф.-м.н., профессор

Богатов Н.М.



Рецензенты:

В.А. Никитин, к.т.н., доцент кафедры оптоэлектроники

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон» кандидат физико-
математических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Спектральный анализ сигналов» ставит своей целью сформировать у студентов базовые теоретические знания об основных методах анализа сигналов, а также дать навыки решения практических задач при анализе и синтезе сигналов.

1.2 Задачи дисциплины

– изучение теоретических основ, понятий, законов и методов исследований сигналов;

анализ сигналов (изучение их свойств);

синтез сигналов (нахождение сигнала, обладающего заданными свойствами).

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.08 Спектральный анализ сигналов» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 03.03.03 Радиофизика направленности "Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств".

В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на третьем году обучения. Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин. Необходимыми предпосылками для успешного освоения дисциплины является следующее: в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, знать основы статистической обработки результатов. В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знания по электромагнитным полям и волнам, основам радиофизики, оптики и квантовой физики.

Вид промежуточной аттестации: зачет.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ПК-2 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по изучению и созданию новых элементов и компонентов для систем передачи информации	
ИПК-2.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает основные положения структурного и спектрального анализа информации
	Умеет применять основные положения структурного и спектрального анализа информации
	Владеет основами классификация моделей сигналов, случайных процессов и искажающих факторов
ИПК-2.2 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	Знает модели сигналов
	Умеет применять математический аппарат структурного и спектрального анализа
	Владеет теоретическими основами структурного и спектрального анализа
ИПК-2.3 Подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знает основы теории обобщенной спектральной обработки сигналов
	Умеет проводить обобщенную спектральную обработку сигналов
	Владеет методами обобщенной спектральной обработки сигналов
ПК-3 Способен к эксплуатации и техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектроники	
ИПК-3.1 Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает принципы организация связи с физическими объектами
	Умеет проводить первичную обработку результатов

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
	измерений.
	Владеет методами фильтрации, нормализации.
ИПК-3.2 Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает прикладные аспекты структурного и спектрального анализа информации
	Умеет проводить обработка сигналов, структурный и спектральный анализ информации
	Владеет методами обработки сигналов в современных цифровых технологиях

**Вид индекса индикатора соответствует учебному плану.*

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		6 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	70,2	70,2			
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа	18	18			
лабораторные занятия	32	32			
практические занятия	16	16			
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	37,8	37,8			
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)					
Контрольная работа					
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)					
Реферат/эссе (подготовка)					
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	37,8	37,8			
Подготовка к текущему контролю					
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоёмкость	час.	108	108		
	в том числе	70,2	70,2		

	контактная работа					
	зач.ед.	3	3			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение	6	2			4
2.	Основные положения структурного и спектрального анализа информации	13	2	2	4	5
3.	Модели сигналов	17,8	2	4	6	5,8
4.	Теоретические основы и математический аппарат структурного и спектрального анализа	13	2	2	4	5
5.	Основы теории и методы обобщенной спектральной обработки сигналов	14	4	2	4	4
6.	Организация связи с физическими объектами	15	2	2	6	5
7.	Обработка сигналов в современных цифровых технологиях	12	2	2	4	4
8.	Прикладные аспекты структурного и спектрального анализа информации	13	2	2	4	5
	ИТОГО по разделам дисциплины	103,8	18	36	16	37,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Курсовой проект: не предусмотрен

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение	Предмет и задачи курса. Структура и содержание курса, его связь с другими дисциплинами и место в подготовке бакалавров.	Опрос, тестирование, проверка домашнего задания
2.	Основные положения структурного и спектрального анализа информации	Категории цифровой обработки сигналов (ЦОС). Предметная область, основные задачи, вычисляемые характеристики и показатели. Сжатие информации и сокращение избыточности. Критерии цифровой обработки. Принципы и способы обработки. Разновидности ЦОС. Типовые структуры и основные этапы ЦОС. Понятие сигнала. Классификация моделей сигналов, случайных процессов и искажающих факторов. Нечеткие множества и их основные характеристики.	Опрос, тестирование, проверка домашнего задания
3.	Модели сигналов	Дискретизация и квантование. Цифровое представление обрабатываемых сигналов. Числовые показатели, параметры и характеристики одно- и многомерных сигналов. Информационные и математические модели статических и динамических изображений. Волновые	Опрос, тестирование, проверка домашнего задания

		поля, их свойства, параметры и характеристики.	
4.	Теоретические основы и математический аппарат структурного и спектрального анализа	Преобразование Фурье, его разновидности, свойства и особенности. Конечное дискретное преобразование Фурье. Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Спектры типовых непрерывных и дискретных сигналов. Свертка непрерывных и дискретных сигналов. Z-преобразование и основные положения цифровой фильтрации. Структуры цифровых фильтров. Рекурсивная и нерекурсивная цифровая фильтрация. Быстрые алгоритмы цифровой фильтрации. Основные положения спектрально-корреляционного анализа случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Автокорреляционные и взаимно корреляционные характеристики. Спектральная плотность мощности и методы ее вычисления.	<i>Опрос, тестирование, проверка домашнего задания</i>
5.	Основы теории и методы обобщенной спектральной обработки сигналов	Быстрые ортогональные преобразования по системам базисных функций Уолша и Хаара. Многокритериальное сопоставление спектральных разложений по системам гармонических и негармонических функций. Оптимальные разложения Карунена-Лоэва. Метод формирования обобщенного ортогонального базиса с алгоритмом быстрого преобразования. Понятие обобщенного спектрального ядра и его степеней свободы. Геометрическая модель обобщенного спектрального ядра. Параметрическая перестройка функции обобщенного ортогонального базиса. Синтез ортогональных операторов в матрично-ядерном представлении.	<i>Опрос, тестирование, проверка домашнего задания</i>
6.	Организация связи с физическими объектами	Сенсоры. Формы представления результатов измерений. Первичная обработка результатов измерений. Фильтрация, нормализация. Реализация первичной обработки результатов измерений на ПЛИС.	<i>Опрос, тестирование, проверка домашнего задания</i>
7.	Обработка сигналов в современных цифровых технологиях	Методы фрактальных отображений и вейвлет-преобразований в цифровой обработке сигналов. Моделирование фракталов. Системы итерирования функций и отыскание самоподобных областей. Аффинные и квазиаффинные преобразования. Вейвлет-преобразования и кратномасштабный анализ сигналов. Ортогональные и неортогональные вейвлет-преобразования.	<i>Опрос, тестирование, проверка домашнего задания</i>
8.	Прикладные аспекты структурного и спектрального анализа информации	Формирование признаков пространств минимальной размерности в задачах распознавания образов и технической диагностики. Особенности использования методов цифровой обработки экспериментальных данных в системах мониторинга динамических объектов и нейросетевых технологиях. ЦОС и вычислительный (компьютерный) эксперимент. Перспективные направления современных цифровых технологий (технологии видеопроизводства, цифровой фотографии, цифрового телевидения, видеотелефонии и т.д.). Голосовые технологии и системы цифровой обработки аудиоинформации.	<i>Опрос, тестирование, проверка домашнего задания</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Основные положения структурного и спектрального анализа информации	Априорные сведения в задачах ЦОС. Фракталы, фрактальные конфигурации и фрактальные отображения. Компрессия и декомпрессия информационных аудио и видеопотоков.	РГЗ
2.	3 Модели сигналов	Математические модели волновых полей.	РГЗ
3.	Теоретические основы и математический	Оценивание спектральных и корреляционных характеристик случайных процессов. Весовые функции и	РГЗ

	аппарат структурного и спектрального анализа	их влияние на оценки спектральных и корреляционных характеристик	
4.	Основы теории и методы обобщенной спектральной обработки сигналов.	Задачи адаптации и оптимизации систем базисных функций в матрично-ядерном представлении	РГЗ
5.	6 Организация связи с физическими объектами.	Фильтрация, нормализация. Реализация первичной обработки результатов измерений на ПЛИС	РГЗ
6.	Обработка сигналов в современных цифровых технологиях	Быстрые алгоритмы вейвлет-преобразований. Методы фрактального и вейвлет сжатия изображений.	РГЗ
7.	Прикладные аспекты структурного и спектрального анализа информации	Стандарты компрессии/декомпрессии в системах мультимедиа и видеоконференцсвязи. Характеристика видеопотока MPEG-стандарта. Оценка качества аудио- и видеoinформации	РГЗ

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
2	Основные положения структурного и спектрального анализа информации	Лабораторная работа № 1 Количество информации и энтропия	Защита ЛР
3	Модели сигналов	Лабораторная работа № 2 Совместная и условная энтропия	Защита ЛР
4	Теоретические основы и математический аппарат структурного и спектрального анализа	Лабораторная работа № 3 Дискретные источники информации	Защита ЛР
5	Основы теории и методы обобщенной спектральной обработки сигналов	Лабораторная работа № 4 Дискретные источники Маркова первого порядка	Защита ЛР
6	Организация связи с физическими объектами	Лабораторная работа № 5 Дискретные каналы связи	Защита ЛР
7	Обработка сигналов в современных цифровых технологиях	Лабораторная работа № 6 Непрерывные источники информации	Защита ЛР
8	Прикладные аспекты структурного и спектрального анализа информации	Лабораторная работа № 7 Непрерывные каналы связи	Защита ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---	---------	---

1	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017. Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
2	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017. Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Б1.В.08 Спектральный анализ сигналов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме отчетов по лабораторным работам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает основные положения структурного и спектрального анализа информации Умеет применять основные положения структурного и спектрального анализа информации Владеет основами классификация моделей сигналов, случайных процессов и искажающих факторов	Лабораторная работа – по теме, разделу Опрос	Вопрос на зачете 1-5
2	ИПК-2.2 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	Знает модели сигналов Умеет применять математический аппарат структурного и спектрального анализа Владеет теоретическими основами структурного и спектрального анализа	Лабораторная работа – по теме, разделу Опрос	Вопрос на зачете 6-11
3	ИПК-2.3 Подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знает основы теории обобщенной спектральной обработки сигналов Умеет проводить обобщенную спектральную обработку сигналов Владеет методами обобщенной спектральной обработки сигналов	Лабораторная работа – по теме, разделу Опрос	Вопрос на зачете 12-17
4	ИПК-3.1 Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов	Знает принципы организация связи с физическими объектами Умеет проводить	Лабораторная работа – по теме, разделу Опрос	Вопрос на зачете 18-25

	радиоэлектронной аппаратуры	первичную обработку результатов измерений. Владеет методами фильтрации, нормализации.		
5	ИПК-3.2 Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает прикладные аспекты структурного и спектрального анализа информации Умеет проводить обработку сигналов, структурный и спектральный анализ информации Владеет методами обработки сигналов в современных цифровых технологиях	Лабораторная работа – по теме, разделу Опрос	Вопрос на зачете 26-32

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Категории цифровой обработки сигналов (ЦОС).
2. Предметная область, основные задачи, вычисляемые характеристики и показатели.
3. Сжатие информации и сокращение избыточности. Критерии цифровой обработки.
4. Принципы и способы обработки. Разновидности ЦОС. Типовые структуры и основные этапы ЦОС.
5. Понятие сигнала. Классификация моделей сигналов, случайных процессов и искажающих факторов. Нечеткие множества и их основные характеристики.
6. Дискретизация и квантование. Цифровое представление обрабатываемых сигналов.
7. Числовые показатели, параметры и характеристики одно- и многомерных сигналов.
8. Информационные и математические модели статических и динамических изображений.
9. Волновые поля, их свойства, параметры и характеристики.
10. Преобразование Фурье, его разновидности, свойства и особенности. Конечное дискретное преобразование Фурье.
11. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
12. Спектры типовых непрерывных и дискретных сигналов.
13. Свертка непрерывных и дискретных сигналов. Z-преобразование и основные положения цифровой фильтрации.
14. Структуры цифровых фильтров. Рекурсивная и нерекурсивная цифровая фильтрация. Быстрые алгоритмы цифровой фильтрации.
15. Основные положения спектрально-корреляционного анализа случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина.
16. Автокорреляционные и взаимно корреляционные характеристики. Спектральная плотность мощности и методы ее вычисления.
17. Быстрые ортогональные преобразования по системам базисных функций Уолша и Хаара.
18. Многокритериальное сопоставление спектральных разложений по системам гармонических и негармонических функций.
19. Оптимальные разложения Карунена-Лоэва.

20. Метод формирования обобщенного ортогонального базиса с алгоритмом быстрого преобразования.
21. Понятие обобщенного спектрального ядра и его степеней свободы. Геометрическая модель обобщенного спектрального ядра.
22. Параметрическая перестройка функции обобщенного ортогонального базиса. Синтез ортогональных операторов в матрично-ядерном представлении.
23. Сенсоры. Формы представления результатов измерений.
24. Первичная обработка результатов измерений. Фильтрация, нормализация. Реализация первичной обработки результатов измерений на ПЛИС.
25. Методы фрактальных отображений и вейвлет-преобразований в цифровой обработке сигналов.
26. Моделирование фракталов. Системы итерируемых функций и отыскание самоподобных областей.
27. Аффинные и квазиаффинные преобразования. Вейвлет-преобразования и кратномасштабный анализ сигналов.
28. Ортогональные и неортогональные вейвлет-преобразования.
29. Формирование признаков пространств минимальной размерности в задачах распознавания образов и технической диагностики.
30. Особенности использования методов цифровой обработки экспериментальных данных в системах мониторинга динамических объектов и нейросетевых технологиях.
31. ЦОС и вычислительный (компьютерный) эксперимент.
32. Перспективные направления современных цифровых технологий (технологии видеопроизводства, цифровой фотографии, цифрового телевидения, видеотелефонии и т.д.). Голосовые технологии и системы цифровой обработки аудиоинформации.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает временные и пространственные свойства взаимной когерентности в процессе распространения сигнала, феноменологическая модель лазера, практическое использование и теоретическое описание спектроскопия когерентного рассеяния света, операторные уравнения электромагнитного поля, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять конструкционные параметры и физические принципы работы устройств, учитывающих временные и пространственные свойства когерентности в процессе распространения сигнала, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по временным и пространственным свойствам когерентности в процессе распространения сигнала, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Приходько, Андрей Иванович (КубГУ). Детерминированные сигналы : лабораторный практикум в MATLAB : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", 11.03.01 "Радиотехника" / А. И. Приходько. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 283 с. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-9729-1347-3 : 200 р. - Текст : непосредственный.

2. Приходько, А. И. Теория информации. Лабораторный практикум в MATLAB : учебное пособие / А. И. Приходько. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 108 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902595> (дата обращения: 03.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-1019-9. - Текст : электронный.

3. Малла, Стефан. Вэйвлеты в обработке сигналов : учебное пособие для студентов вузов / С. Малла ; пер. со 2-го англ. издания Я. М. Жилейкина. - М. : Мир, 2005. - 671 с. : ил. - Библиогр.: с. 641-657. - ISBN 5030036911. - ISBN 012466606X : 486 р. - Текст : непосредственный

4. Блаттер, Кристиан. Вейвлет-анализ. Основы теории : учебное пособие для студентов / К. Блаттер ; пер. с нем. Т. Э. Кренкеля ; под ред. А. Г. Кюркчана. - М. : Техносфера, 2006. - 271 с. : ил. - (Мир математики. Цифровая обработка сигналов). - Библиогр.: с. 232-235. - Библиогр. в конце приложений. - ISBN 5948360334. - ISBN 1568810954. - Текст : непосредственный.

5. Щетинин, Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие / Щетинин Ю. И. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 115 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229142> (дата обращения: 24.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с

указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. ScienceDirect – ведущая информационная платформа Elsevier <https://www.elsevier.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Известия высших учебных заведений. Радиофизика.
6. Информатизация и связь
7. Успехи физических наук
8. Журнал экспериментальной и теоретической физики
9. Письма в "Журнал экспериментальной и теоретической физики"
10. Радиотехника и электроника

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись.

Вопросы, возникающие в ходе лекции, если не заданы сразу, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним, а так же подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий. Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы

выбираются студентами по своему усмотрению планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять равномерно на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой. Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем (или более продуктивно – дополнить конспект лекции).

Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно. Необходимо изучить список рекомендованной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления.

Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения (в этом Вам помогут вопросы выносимые на зачетное тестирование и экзамен). Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

При заполнении таблицы учитывать все виды занятий, предусмотренные учебным планом по данной дисциплине: лекции, занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), а также курсовое проектирование, консультации, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Наименование специальных	Оснащенность специальных	Перечень лицензионного
--------------------------	--------------------------	------------------------

помещений	помещений	программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 300С, 201С, 227С, 209 С, 315 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 227С, 209 С, 133 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	Операционная система MS Windows. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice. Система MATLAB

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

	(проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--