



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись)

Ралин А.Ю.

(ФИО)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

(подпись)

Пустовалов Е.В.

(ФИО)

«01» марта 2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка информации

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

(Информационные системы и технологии)

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 16 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 34 час.

в том числе с использованием МАО лек. 16/пр. 0/лаб. 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 50 час.

в том числе с использованием МАО 34 час.

самостоятельная работа 94 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.07.2017 № 926 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента информационных и компьютерных систем, протокол № 7 от 25 февраля 2022 г.

Директор департамента информационных и компьютерных систем Пустовалов Е.В.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Шевченко Ю.А.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Цифровая обработка информации»

Дисциплина «Цифровая обработка информации» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии», входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (индекс Б1.В.ДВ.02.02) и является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (16 часов), лабораторные работы (34 часа), самостоятельная работа студентов (94 часа, в том числе 45 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Цель дисциплины – формирование у студентов базовых понятий и методов цифровой обработки информации, подготовка студентов к изучению смежных прикладных и специальных курсов, использующих методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений.

Задачи дисциплины:

- изучение основных свойств сигналов, изображений и их спектров;
- изучение алгоритмов цифровых представлений сигналов, изображений и линейных систем;
- овладение навыками аналитического решения прикладных задач обработки сигналов и изображений;
- овладение навыками построения алгоритмов и соответствующих программ обработки сигналов и изображений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие **компетенции**.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем. ОПК-7.2. Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.

		ОПК-7.3. Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.
--	--	--

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	информационные системы и технологии и	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПК-4.1. – знает архитектуру, устройство и функционирование современных информационных систем ПК-4.2. – умеет выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем ПК-4.3. – владеет навыками создания, модификации и сопровождения информационных систем	06.015 Специалист по информационным технологиям

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Системы обработки сигналов. Особенности цифровой системы обработки сигналов. Ошибки квантования. Множества сигналов: гармонических, периодических, с финитным спектром. Множества сигналов: ограниченных, финитных, с ограниченной энергией. **(2 час.)**

Тема 2. Преобразование Фурье, условия существования. Свойства преобразования Фурье: взаимная однозначность, линейность. Свойства преобразования Фурье: умножение сигнала на комплексную экспоненту, сдвиг сигнала по времени. Свойства преобразования Фурье: сжатие сигнала (умножение времени на число). **(2 час.)**

Тема 3. Свойства преобразования Фурье: свёртка двух сигналов. Свойства преобразования Фурье: произведение двух сигналов. Свойства преобразования Фурье: равенство Парсеваля. Свойства преобразования Фурье: спектр производной сигнала. **(2 час.)**

Тема 4. Длительность и полоса частот сигнала. Принцип неопределённости. Спектры сигналов: комплексного гармонического, вещественного гармонического, вещественного экспоненциального. (2 час.)

Тема 5. Представление сигналов рядами по системе ортогональных функций. Ряд Фурье (вещественная форма). Ряд Фурье в комплексной форме. Периодичность ряда Фурье. Интерполирующий импульс. (2 час.)

Тема 6. Теорема Котельникова. Представление рядом Котельникова гармонического сигнала. Представление рядом Котельникова сигнала с прямоугольным спектром. Симметрия пары преобразований Фурье. Обратная теорема Котельникова. Представление рядом Котельникова спектра прямоугольного импульса. (2 час.)

Тема 7. Использование теоремы Котельникова для получения дискретного преобразования Фурье. Дискретизация по времени пары преобразований Фурье. Эффект периодичности спектра дискретного сигнала. Анализ ошибок в спектре дискретного сигнала. Дискретизация по частоте пары преобразований Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Дискретное косинус-преобразование, использование в формате представления изображений JPEG. (4 час.)

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (34 час.)

Лабораторная работа 1. Изучение особенностей цифровых систем обработки сигналов (2 час.)

1. Системы обработки сигналов.
2. Особенности цифровой системы обработки сигналов.
3. Ошибки квантования.
4. Множества сигналов: гармонических, периодических, с финитным спектром, ограниченных, финитных, с ограниченной энергией.

Лабораторная работа 2. Свойства преобразования Фурье (4 час.)

1. Свойства преобразования Фурье: взаимная однозначность, линейность.
2. Свойства преобразования Фурье: умножение сигнала на комплексную экспоненту, сдвиг сигнала по времени.
3. Свойства преобразования Фурье: сжатие сигнала (умножение времени на число).

Лабораторная работа 3. Преобразования сигналов и спектров (4 час.)

1. Спектры сигналов и свёртки двух сигналов.
2. Спектры произведения двух сигналов.
3. Энергия сигнала и его спектра. Равенство Парсеваля.
4. Спектры интеграла и производной сигнала.

Лабораторная работа 4. Полоса частот и длительность сигнала (4 час.)

1. Длительность и полоса частот сигнала. Принцип неопределённости.
2. Спектры и длительности сигналов: комплексного гармонического, вещественного гармонического, вещественного экспоненциального.

Лабораторная работа 5. Дискретное представление сигналов с использованием рядов (4 час.)

1. Представление сигналов рядами по системе ортогональных функций.
2. Интерполирующий импульс.
3. Представление сигналов с использованием ряда Фурье (вещественная форма).

Лабораторная работа 6. Дискретное представление сигналов с использованием рядов (часть 2) (4 час.)

1. Представление сигналов с использованием ряда Фурье (комплексная форма).
2. Периодичность ряда Фурье.

Лабораторная работа 7. Теорема Котельникова (4 час.)

1. Прямая теорема Котельникова.
2. Представление рядом Котельникова гармонического сигнала.
3. Представление рядом Котельникова сигнала с прямоугольным спектром.

Лабораторная работа 8. Теорема Котельникова (часть 2) (4 час.)

1. Симметрия пары преобразований Фурье. Обратная теорема Котельникова.
2. Представление рядом Котельникова спектра прямоугольного импульса.

3. Использование теоремы Котельникова для получения дискретного преобразования Фурье.

Лабораторная работа 9. Дискретное преобразование Фурье (4 час.)

1. Дискретизация по времени пары преобразований Фурье. Эффект периодичности спектра дискретного сигнала.

2. Анализ ошибок в спектре дискретного сигнала.

3. Дискретизация по частоте пары преобразований Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Дискретное косинус- преобразование.

Самостоятельная работа (94 час.)

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций.	10 час.	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на лабораторных занятиях.	6 час.	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	10 час.	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на лабораторных занятиях.	6 час.	Проект
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение	10 час.	Собеседование

		основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций		
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на лабораторных занятиях.	7 час.	Проект
7	Сессия	Подготовка к экзамену	45 час.	Экзамен

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

По основным темам предусмотрена самостоятельная работа студентов как в теоретической (проработка лекционного материала с использованием предложенного списка литературы по курсу), так и в практической частях курса (решение домашних заданий с использованием примеров и конкретных ситуаций, рассматриваемых на лекциях, а также с использованием учебных пособий из предложенного списка литературы по курсу). Результаты освоения разделов курса оцениваются на основании самостоятельного решения домашних работ и выполнения лабораторных работ с итоговым контрольным мероприятием в виде экзамена.

На самостоятельное изучение вынесены отдельные темы курса. Эти темы изучаются самостоятельно, используя учебную литературу, приведенную в списке литературы.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического

материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;
- владение методами и приемами решения конкретных задач;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль		промежуточная аттестация
1	Цифровые системы обработки сигналов. Множества сигналов.	ОПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-8
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-4
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-4
		ПК-4	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-8
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-4
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-4
2	Спектры сигналов	ОПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 9-15
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 5-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 5-8
		ПК-4	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 9-15
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 5-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 5-8
3	Представление рядами сигналов и спектров	ОПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 16-22
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-13
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-13
		ПК-4	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 16-22
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-13
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 9-13
4	Теорема Котельникова. Дискретное преобразование Фурье	ОПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 23-30
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 14-18
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 14-18
		ПК-4	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 23-30
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 14-18
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 14-18

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Воробьев, С.Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для вузов / С. Н. Воробьев. – Москва : Академия, 2013. – 318 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694259&theme=FEFU>
2. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В. И. Гадзиковский. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. — 766 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53863.html>

3. Соловьев, Н. А. Цифровая обработка информации в задачах и примерах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Соловьев, Н. А. Тишина, Л. А. Юркевская. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 123 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78923.html>

4. Умняшкин, С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : [учебное пособие для вузов] / С. В. Умняшкин - Москва : Техносфера, 2012. - 363 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673235&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Зиатдинов, С.И. Схемотехника телекоммуникационных устройств : учебник для вузов / С. И. Зиатдинов, Т. А. Суетина, Н. В. Поваренкин. — Москва : Академия, 2013. — 366 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:784285&theme=FEFU>

2. Иванова, В. Е. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Е. Иванова, А. И. Тяжев ; под ред. А. И. Тяжев. — 2-е изд. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 253 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75425.html>

3. Новиков, П. В. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П. В. Новиков. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 75 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76797.html>

4. Сидельников, Г. М. Цифровая обработка сигналов мультимедиа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. М. Сидельников, А. А. Калачиков. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 111 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74664.html>

5. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ролдугин С.В., Паринов А.В., Голубинский А.Н. - Воронеж: Научная книга, 2016. - 144 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/923327>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя,

данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовка к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

Рекомендации по работе с литературой

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. 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 выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы 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.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения практических заданий.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

— определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;

— запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;

— графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;

— роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, корпус L, ауд. L 502 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья
Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, корпус L, ауд. L 558 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Парты и стулья Мультимедийное оборудование: проектор BENQ CH100, ноутбук ACER ASPIRE TimeLine 3495
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) Учебная аудитория для проведения самостоятельной работы	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров;

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы к экзамену

1. Системы обработки сигналов.
2. Особенности цифровой системы обработки сигналов.
3. Ошибки квантования.
4. Множества сигналов: гармонических, периодических, с финитным спектром.
5. Множества сигналов: ограниченных, финитных, с ограниченной энергией.
6. Преобразование Фурье, условия существования.
7. Свойства преобразования Фурье: взаимная однозначность, линейность.
8. Свойства преобразования Фурье: умножение сигнала на комплексную экспоненту, сдвиг сигнала по времени.
9. Свойства преобразования Фурье: сжатие сигнала (умножение времени на число).
10. Свойства преобразования Фурье: свёртка двух сигналов.
11. Свойства преобразования Фурье: произведение двух сигналов.
12. Свойства преобразования Фурье: равенство Парсевалья.
13. Свойства преобразования Фурье: спектр производной сигнала.
14. Длительность и полоса частот сигнала. Принцип неопределённости.
15. Спектры сигналов: комплексного гармонического, вещественного гармонического, вещественного экспоненциального.
16. Представление сигналов рядами по системе ортогональных функций.
17. Ряд Фурье (вещественная форма).
18. Ряд Фурье в комплексной форме.
19. Периодичность ряда Фурье.
20. Интерполирующий импульс.
21. Теорема Котельникова.

22. Представление рядом Котельникова гармонического сигнала.
23. Представление рядом Котельникова сигнала с прямоугольным спектром.
24. Симметрия пары преобразований Фурье. Обратная теорема Котельникова.
25. Представление рядом Котельникова спектра прямоугольного импульса.
26. Использование теоремы Котельникова для получения дискретного преобразования Фурье.
27. Дискретизация по времени пары преобразований Фурье. Эффект периодичности спектра дискретного сигнала.
28. Анализ ошибок в спектре дискретного сигнала.
29. Дискретизация по частоте пары преобразований Фурье. Дискретное преобразование Фурье.
30. Дискретное преобразование Фурье. Дискретное косинус-преобразование. использование в формате представления изображений JPEG.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой

заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Комплекты оценочных средств для текущей аттестации

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Цифровая обработка информации»

1. Особенности цифровой системы обработки сигналов.
2. Ошибки квантования.
3. Преобразование Фурье, условия существования.
4. Равенство Парсеваля.
5. Длительность и полоса частот сигнала. Принцип неопределённости.
6. Спектры сигналов: комплексного гармонического, вещественного гармонического, вещественного экспоненциального.
7. Представление сигналов рядами по системе ортогональных функций.Ряд Фурье.
8. Периодичность ряда Фурье.
9. Интерполирующий импульс.
- 10.Теорема Котельникова.
- 11.Представление рядом Котельникова гармонического сигнала.
- 12.Представление рядом Котельникова сигнала с прямоугольным спектром.
- 13.Обратная теорема Котельникова.
- 14.Представление рядом Котельникова спектра прямоугольного импульса.
- 15.Дискретизация по времени пары преобразований Фурье. Эффект периодичности спектра дискретного сигнала.
- 16.Анализ ошибок в спектре дискретного сигнала. Эффект перекачки энергии.
- 17.Дискретизация по частоте пары преобразований Фурье. Дискретное преобразование Фурье.
- 18.Дискретное косинус-преобразование. Использование в формате представления изображений JPEG.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

Критерии оценки собеседования

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Темы проектов

по дисциплине «Цифровая обработка информации»

1. Особенности цифровой системы обработки сигналов.
2. Ошибки квантования.
3. Преобразование Фурье, условия существования.
4. Равенство Парсевала.
5. Длительность и полоса частот сигнала. Принцип неопределённости.

6. Спектры сигналов: комплексного гармонического, вещественного гармонического, вещественного экспоненциального.
7. Представление сигналов рядами по системе ортогональных функций.Ряд Фурье.
8. Периодичность ряда Фурье.
9. Интерполирующий импульс.
- 10.Теорема Котельникова.
- 11.Представление рядом Котельникова гармонического сигнала.
- 12.Представление рядом Котельникова сигнала с прямоугольным спектром.
- 13.Обратная теорема Котельникова.
- 14.Представление рядом Котельникова спектра прямоугольного импульса.
- 15.Дискретизация по времени пары преобразований Фурье. Эффект периодичности спектра дискретного сигнала.
- 16.Анализ ошибок в спектре дискретного сигнала. Эффект перекачки энергии.
- 17.Дискретизация по частоте пары преобразований Фурье. Дискретное преобразование Фурье.
- 18.Дискретное косинус-преобразование. Использование в формате представления изображений JPEG.

Критерии оценки проектов

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

Шкала оценивания

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Цифровая обработка информации» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме собеседования и защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– степень усвоения теоретических знаний -оценивается в форме собеседования;

– уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Цифровая обработка информации» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме и с использованием защиты проекта.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Цифровая обработка информации»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
----------------------------------	--	--

86-100	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примеры вариантов тестовых заданий с ответами

1 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	Какими параметрами определяется гармонический сигнал? а) Амплитудой A и частотой ω . б) Амплитудой A и начальной фазой φ . в) Амплитудой A , частотой ω и начальной фазой φ . г) Частотой ω и начальной фазой φ .	в)
2	Если в аналоговой системе произвольная задержка подаваемого на	а)

	<p>вход сигнала приводит лишь к такой же задержке выходного сигнала, не меняя его формы, система называется?</p> <p>а) Стационарной. б) Не стационарной. в) Параметрической. г) Системой с переменными параметрами.</p>	
3	<p>Процесс преобразования аналогового сигнала в последовательность значений, называется?</p> <p>а) Квантование сигнала по уровню. б) Получение цифрового сигнала. в) Дискретизацией сигнала. г) Модуляцией сигнала.</p>	в)

2 вариант

№	Вопрос	Ответ
1	<p>При обработке сигналов приходится увеличивать или уменьшать частоту дискретизации сигналов. Что производит функция передискретизации?</p> <p>а) Повышает чистоту дискретизации в целое число раз. б) Изменение частоты дискретизации в произвольное число раз. в) Понижение частоты дискретизации в целое число раз. г) повышение частоты дискретизации в произвольное число раз.</p>	б)
2	<p>Какой метод относится к авторегрессионному спектральному анализу?</p> <p>а) Метод Берга б) Метод Уэлча в) Параметрический метод г) Непараметрический метод</p>	а)
3	<p>Единичная импульсная функция является дискретным аналогом дельта-функции и представляет собой?</p>	б)

	<p>а) Бесконечно узкий импульс с бесконечной амплитудой.</p> <p>б) Одиночный отсчёт с единичным значением.</p> <p>в) Сумму бесконечной геометрической прогрессии.</p> <p>г) Отсчёты синусоиды с произвольной частотой и начальной фазой</p>	
--	---	--