

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



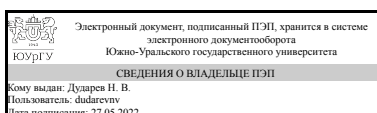
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.16.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов
для направления 09.03.04 Программная инженерия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

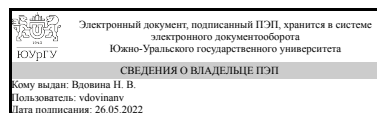
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Н. В. Дударев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. В. Вдовина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами методики анализа и синтеза основных элементов систем цифровой обработки информации в системах телекоммуникаций. Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» (ЦОС) должна обеспечивать формирование общетехнического фундамента подготовки будущих специалистов в области радиотехники, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования в учебном процессе достижений инфокоммуникационных технологий. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить проектирование и модернизацию отдельных устройств и блоков систем связи. Задачи дисциплины – научить: - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований; - изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радиоэлектроники; - проводить экспериментальные исследования радиоэлектронных устройств и систем с целью их модернизации или создания новых образцов; - выполнять математическое моделирование радиотехнических устройств и систем с целью оптимизации их параметров; - участвовать в проектировании, и модернизации приборов и устройств радиоэлектроники на схемотехническом и системотехническом уровнях; - оценивать экономическую эффективность принимаемых решений, обеспечивать необходимый уровень унификации и стандартизации изделий; - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные научно-исследовательские и проектные работы; - участвовать в монтаже, наладке и регулировании радиоэлектронной аппаратуры, а также в испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов; - участвовать во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых изделий радиоэлектроники.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» предназначена для того, чтобы ознакомить студента с новыми идеями и технологиями в сфере аудио- и видеотехнологий и научить их правильно применять на практике и использовать в творческой деятельности. Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, развития логического мышления и приобретения навыков применения математических дисциплин к прикладным задачам обработки информации. Программа предусматривает систематизацию знаний отдельных разделов математики, электротехники и электроники, необходимых для успешного изучения дисциплины, изучение и практическое использование основных методов математического описания измерительных сигналов, способов преобразования

сигналов в измерительных устройствах. Рассматриваются цифровая фильтрация, дискретизация и квантование непрерывных сигналов, дискретное преобразование Фурье и его применение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем</p> <p>Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных систем автоматизированного проектирования для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов</p>
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ</p> <p>Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий</p> <p>Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.Ф.16.М8.01 Основы теории сигналов,</p> <p>1.Ф.16.М6.01 Введение в технологическое предпринимательство,</p> <p>1.Ф.16.М3.01 Основы стратегического менеджмента,</p> <p>1.Ф.16.М7.01 Цифровые измерительные устройства,</p> <p>1.Ф.16.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок,</p> <p>1.О.07 Экология,</p> <p>1.Ф.16.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными,</p> <p>1.Ф.16.М9.01 Современные экологические проблемы,</p> <p>1.Ф.16.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей,</p> <p>1.О.05 Физика,</p> <p>1.Ф.16.М2.01 Основы квантовой механики</p>	<p>1.Ф.16.М2.03 Квантовые вычисления,</p> <p>1.Ф.16.М5.03 Организация продуктивного мышления,</p> <p>1.О.03 Философия,</p> <p>1.Ф.16.М1.03 Приложения и практика анализа данных,</p> <p>1.Ф.16.М6.03 Финансовый профиль бизнеса,</p> <p>1.Ф.16.М3.03 Основы проектной деятельности,</p> <p>1.Ф.16.М8.03 Цифровые электронные устройства,</p> <p>1.Ф.16.М4.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами,</p> <p>1.Ф.16.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы,</p> <p>ФД.01 Академия интернета вещей,</p> <p>1.О.14 Экономика,</p> <p>1.О.15 Правоведение,</p> <p>1.Ф.16.М9.03 IT-технологии в решении</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.16.М3.01 Основы стратегического менеджмента	<p>Знает: методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития, методы и принципы целеполагания, механизмы отбора оптимальных решений, правовые нормы в рамках профессиональной деятельности Умеет: выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений, выбирать оптимальные решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: постановки целей саморазвития, выбора оптимальных решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического анализа</p>
1.О.05 Физика	<p>Знает: структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу, фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач Имеет практический опыт: самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры; навыками правильного представления и анализа полученных результатов, владения фундаментальными понятиями и основными законами классической</p>

	и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; навыками анализа полученных результатов, как для решения задач, так и для эксперимента и измерений
1.Ф.16.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными	Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач Имеет практический опыт:
1.Ф.16.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок	Знает: основы тайм-менеджмента, основы функционально-стоимостного анализа и теории ошибок Умеет: планировать свой временной режим работы, выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач Имеет практический опыт: планирования и управления своим временем в ходе саморазвития, выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе функционально-стоимостного анализа
1.О.07 Экология	Знает: о безопасных условиях жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, о действующих правовых нормах, имеющихся ресурсах и ограничениях их применения Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
1.Ф.16.М8.01 Основы теории сигналов	Знает: основы математического представления

	<p>простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания, содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ</p> <p>Умеет: выполнять моделирование процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты, выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов, использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности</p>
<p>1.Ф.16.М7.01 Цифровые измерительные устройства</p>	<p>Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы</p> <p>Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов, анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии</p> <p>Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров</p>
<p>1.Ф.16.М6.01 Введение в технологическое предпринимательство</p>	<p>Знает: понятие и инструменты технологического предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы</p> <p>Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи</p> <p>Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, а также валидации бизнес-идей</p>
<p>1.Ф.16.М9.01 Современные экологические проблемы</p>	<p>Знает: круг задач цифровизации в современных экологических проблемах</p> <p>Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения экологических задач</p> <p>Имеет практический опыт: поиска и информации по современным экологическим проблемам</p>
<p>1.Ф.16.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей</p>	<p>Знает: основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов;</p>

	<p>информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений; представления предметной области и ее модели в формате онтологии, свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математические модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы информационного обмена; структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей; стандарты интернета вещей Умеет: определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности, пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей Имеет практический опыт: применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей, анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов</p>
1.Ф.16.М2.01 Основы квантовой механики	<p>Знает: основные положения квантовой механики Умеет: Имеет практический опыт: решения задачи квантовой механики в матричном представлении, управления своим временем для получения дополнительных знаний по квантовой механике.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	

Самостоятельная работа (СРС)	71,75	71,75
Семестровое задание	32	32
Подготовка к зачету	8,75	8,75
Подготовка к практическим занятиям	15	15
Подготовка к коллоквиуму	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Линейные дискретные системы (ЛДС)	22	10	12	0
3	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	2	2	0	0
4	Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	2	2	0	0
5	Цифровые фильтры (ЦФ)	30	14	16	0
6	Эффекты квантования в ЦФ	3	1	2	0
7	Описание дискретных сигналов в частотной области	3	1	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет ЦОС. Основные типы сигналов. Обобщенная схема ЦОС. Типовые дискретные сигналы.	2
2	2	Линейные дискретные системы (ЛДС).	2
3	2	Математическое описание ЛДС во временной области.	2
4	2	Описание ЛДС в z-области.	2
5	2	Структурные схемы фильтров ЛДС	2
6	2	Математическое описание ЛДС в частотной области.	2
7	3	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).	2
8	4	Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	2
9	5	Цифровые фильтры (ЦФ). Этапы проектирования цифровых фильтров.	2
10	5	Синтез цифровых фильтров. Типы избирательных фильтров	2
11	5	КИХ-фильтры и линейной ФЧХ. Структурные схемы КИХ-фильтров с линейной ФЧХ	2
12	5	Синтез КИХ фильтров с ЛФЧХ: метод окон, метод частотной выборки	2
13	5	Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II-го рода, Золоторева-Кауэра;	2
14	5	Синтез БИХ-фильтров: метод инвариантности ИХ.	2
15	5	Синтез БИХ-фильтров: метод билинейного Z-преобразования	2
16	6	Эффекты квантования в ЦФ	1
16	7	Описание дискретных сигналов в частотной области	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Решение задач на тему «Дискретные сигналы»	2
2	2	Решение задач на тему «Дискретные сигналы»	2
3	2	Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС во временной области»	2
4	2	Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС во временной области»	2
5	2	Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС в z-области»	2
6	2	Решение задач на тему «Математическое описание ЛДС в z-области»	2
7	5	Решение задач на тему «КИХ-фильтры»	2
8	5	Решение задач на тему «КИХ-фильтры»	2
9	5	Решение задач на тему «КИХ-фильтры»	2
10	5	Решение задач на тему «КИХ-фильтры»	2
11	5	Решение задач на тему «БИХ-фильтры»	2
12	5	Решение задач на тему «БИХ-фильтры»	2
13	5	Решение задач на тему «БИХ-фильтры»	2
14	5	Решение задач на тему «БИХ-фильтры»	2
15	6	Решение задач на тему «Ошибки квантования в цифровых системах с фиксированной точкой»	2
16	7	Решение задач на тему «Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства»	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Семестровое задание	1. Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 210400 "Телекоммуникации" А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 806 с. ил. 2. Айфичер, Э. С. Цифровая обработка сигналов: Практический подход Э. С. Айфичер, Б. У. Джервис. - 2-е изд. - М.: Вильямс, 2004. - 989 с. ил.	4	32
Подготовка к зачету	1. Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 210400 "Телекоммуникации" А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 806 с. ил. 2. Айфичер, Э. С. Цифровая обработка сигналов: Практический	4	8,75

	подход Э. С. Айфичер, Б. У. Джервис. - 2-е изд. - М.: Вильямс, 2004. - 989 с. ил.		
Подготовка к практическим занятиям	Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 210400 "Телекоммуникации" А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 806 с. ил.	4	15
Подготовка к коллоквиуму	Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 210400 "Телекоммуникации" А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 806 с. ил.	4	16

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Тест 1	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Тест 2	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	Коллоквиум 1	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	Практическая работа 1	20	20	Разработанная matlab модель выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы - 5 баллов; Разработанная matlab модель выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи -	дифференцированный зачет

					<p>4 балла; Разработанная matlab модель выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но студент владеет основными навыками работы с программой, требуемыми для решения поставленной задачи - 3 балла.</p> <p>Разработанная matlab модель имеет существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы с программой или значительная часть работы выполнена не самостоятельно - 2 балла.</p> <p>Разработанная matlab модель показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и навыков практической работы с программой по проверяемой теме - 0 баллов.</p> <p>Проведены исследования согласно заданию, получены все необходимые характеристики и графики - 10 баллов.</p> <p>В проведенных исследованиях, согласно заданию, имеются замечания по выполнению задания или задание выполнено не полностью - 5 баллов.</p> <p>Проведенные исследования, согласно заданию, не выполнены или выполнены не верно - 0 баллов.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						<p>Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов</p> <p>Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла</p> <p>Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла</p> <p>Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 2 балла</p> <p>Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла</p> <p>Отчет не представлен - 0 баллов</p>	
5	4	Текущий контроль	Тест 3	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
6	4	Текущий контроль	Коллоквиум 2	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
7	4	Текущий контроль	Практическая работа 2	20	20	<p>Разработанная matlab модель выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы - 5 баллов;</p> <p>Разработанная matlab модель выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи - 4 балла;</p> <p>Разработанная matlab модель выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но студент владеет</p>	дифференцированный зачет

					<p>основными навыками работы с программой, требуемыми для решения поставленной задачи - 3 балла.</p> <p>Разработанная matlab модель имеет существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы с программой или значительная часть работы выполнена не самостоятельно - 2 балла.</p> <p>Разработанная matlab модель показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и навыков практической работы с программой по проверяемой теме - 0 баллов.</p> <p>Проведены исследования согласно заданию, получены все необходимые характеристики и графики - 10 баллов.</p> <p>В проведенных исследованиях, согласно заданию, имеются замечания по выполнению задания или задание выполнено не полностью - 5 баллов.</p> <p>Проведенные исследования, согласно заданию, не выполнены или выполнены не верно - 0 баллов.</p> <p>Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов</p> <p>Имеются небольшие замечания по оформлению работы и</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						<p>защищен отчет по работе - 4 балла Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла Имеются замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов</p>	
8	4	Текущий контроль	Тест 4	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
9	4	Текущий контроль	Контрольная работа	5	5	<p>В выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом - 5 баллов. Правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ - 4 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде - 3 балла.</p>	дифференцированный зачет

						Задание понято правильно, в логическом рассуждении есть существенные ошибки, допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде - 2 балла. Задача решена неправильно, но приведена общая формула - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов.	
10	4	Текущий контроль	Тест 5	5	5	за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
11	4	Текущий контроль	Практическая работа 3	20	20	Разработанная matlab модель выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы - 5 баллов; Разработанная matlab модель выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи - 4 балла; Разработанная matlab модель выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но студент владеет основными навыками работы с программой, требуемыми для решения поставленной задачи - 3 балла. Разработанная matlab модель имеет существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными	дифференцированный зачет

					<p>знаниями, умениями и навыками работы с программой или значительная часть работы выполнена не самостоятельно - 2 балла.</p> <p>Разработанная matlab модель показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и навыков практической работы с программой по проверяемой теме - 0 баллов.</p> <p>Проведены исследования согласно заданию, получены все необходимые характеристики и графики - 10 баллов.</p> <p>В проведенных исследованиях, согласно заданию, имеются замечания по выполнению задания или задание выполнено не полностью - 5 баллов.</p> <p>Проведенные исследования, согласно заданию, не выполнены или выполнены не верно - 0 баллов.</p> <p>Оформлен и защищен отчет по работе без замечаний - 5 баллов</p> <p>Имеются небольшие замечания по оформлению работы и защищен отчет по работе - 4 балла</p> <p>Имеются небольшие замечания по оформлению работы и несущественные замечания при защите отчета по работе - 3 балла</p> <p>Имеются замечания по оформлению работы и несущественные</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						замечания при защите отчета по работе - 2 балла Имеются замечания по оформлению работы и замечания при защите отчета по работе - 1 балла Отчет не представлен - 0 баллов	
12	4	Бонус	Посещение занятий	-	23	за каждое посещенное занятие начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
13	4	Текущий контроль	Семестровая работа	1	20	выбор методики расчета - 1 балл выбор типа цифрового фильтра - 1 балл обоснование выбора - 3 балла разработка matlab модели для проведения расчетов - 5 баллов расчет коэффициентов цифрового фильтра - 3 балла построение карты полюсов и нулей - 1 балл построение АЧХ и ФЧХ - 1 балл оформление пояснительной записки в соответствии с требованиями стандартов организации - 2 балла Защита работы по результатам собеседования: ответ на вопрос 1 - 1 балл ответ на вопрос 2 - 1 балл ответ на вопрос 3 - 1 балл	дифференцированный зачет
14	4	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	30	В зачетном задании 3 вопроса. За каждый ответ на вопрос: - 10 баллов - ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный,	дифференцированный зачет

					<p>подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; - 7 баллов -</p> <p>незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; - 5 баллов -</p> <p>незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы. - 2 балла -</p> <p>значительное нарушение логики изложения материала, использование разговорной лексики при допущении более двух ошибок в содержании задания, а также более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						заданные вопросы. - 0 баллов - затрудняется отвечать на поставленный вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09).</p> <p>Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %.</p> <p>Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. В случае не согласия студента с выставленной оценкой, зачет проводится в письменной форме. Студент дает письменные ответы на вопросы билета, с последующим устным ответом на вопросы билета. На подготовку ответа дается 40 минут.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
УК-2	Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем	+	+				+	+		+	+	+			+	+
УК-2	Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов				+			+		+	+				+	+
УК-2	Имеет практический опыт: применения современных систем автоматизированного проектирования для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов								+			+			+	+
УК-6	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ															+
УК-6	Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий				+	+					+				+	+
УК-6	Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности															+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Цифровая обработка сигналов науч.-техн. журн. ООО "КБ ВП" журнал. - М., 2003-

б) дополнительная литература:

1. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов Справ. Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М.: Радио и связь, 1985. - 312 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Цифровая обработка сигналов науч.-техн. журн. ООО "КБ ВП" журнал. - М., 2003-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. А.А.Макаренко. Практикум по цифровой обработке сигналов. – СПб: НИУИТМО, 2014.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. А.А.Макаренко. Практикум по цифровой обработке сигналов. – СПб: НИУИТМО, 2014.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пасечников, И. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / И. И. Пасечников. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-00078-261-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/137567
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афанасьев, А. А. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / А. А. Афанасьев, А. А. Рыболовлев, А. П. Рыжков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-9912-0611-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/176119
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов : учебник / А. Оппенгейм, Р. Шафер. — 3-е изд., испр. — Москва : Техносфера, 2012. — 1048 с. — ISBN 978-5-94836-329-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/73524

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	405 (ПЛК)	мультимедийный проектор, ноутбук
Лабораторные занятия	407 (ПЛК)	Компьютер - 21, ксерокс – 2, принтер – 3, сканер – 1, мультимедийный проектор – 3, автоматический экран – 3, интерактивный экран - 1, выход в INTERNET
Контроль самостоятельной работы	405 (ПЛК)	мультимедийный проектор, ноутбук
Лабораторные занятия	408 (ПЛК)	Компьютер - 19, ксерокс – 2, принтер – 2, сканер – 1, мультимедийный проектор – 1, автоматический экран – 1, выход в INTERNET
Зачет, диф.зачет	405 (ПЛК)	мультимедийный проектор, ноутбук
Самостоятельная работа студента	407 (ПЛК)	Компьютер - 21, ксерокс – 2, принтер – 3, сканер – 1, мультимедийный проектор – 3, автоматический экран – 3, интерактивный экран - 1, выход в INTERNET
Лекции	409 (ПЛК)	мультимедийный проектор, ноутбук