

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“ 30 ” 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.1.2 Математические основы обработки сигналов
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра ТОЭ
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ТОЭ
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик (и): Гребенщиков В.И., к.т.н

Нижний Новгород 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04. Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 927 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от __15.06.2021__ № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от __02.06.2021_ № __2__

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от __7.06.2021__ № __1__

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ

№ 11.03.04-П-42

Начальник МО _____

СОДЕРЖАНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	12
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	13
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	19
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	19
5.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	22
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.	22
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	24
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ...25	
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	25
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	26
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	26
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	27
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	27
11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса	27
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение современных математических методов и принципов обработки и представления экспериментальных данных, формирование навыков работы с современными программными средствами в задачах обработки информации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение математического аппарата, предназначенного для обработки электрических сигналов;
- изучение методов работы с программами моделирования и анализа электрических сигналов;
- формирование навыков создания моделей, позволяющих имитировать электрические сигналы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Математические основы обработки сигналов» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ДВ.1.2. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математические основы обработки сигналов» являются «Математика», «Теоретические основы электротехники», «Численные методы анализа», «Информационные технологии».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Преддипломная практика», «Выполнение и защита ВКР».

Рабочая программа дисциплины «Математические основы обработки сигналов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Метрология, стандартизация и технические измерения, ПКС-1			X					
Элементы схемотехники, ПКС-1			X					
Основы проектирования электронных приборов, ПКС-1							X	
Твердотельная электроника, ПКС-1				X				
Электронные цепи и микросхемотехника, ПКС-1							X	X

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Основы микропроцессорной техники, ПКС-1</i>							X	
<i>Вторичные источники питания, ПКС-1</i>							X	
<i>Основы преобразовательной техники, ПКС-1</i>						X		
<i>Элементы устройств автоматического управления, ПКС-1</i>			X					
<i>Численные методы анализа, ПКС-1</i>		X						
<i>Введение в НИРС, ПКС-1</i>						X		
<i>Оптимизация параметров электронных устройств, ПКС-1</i>								X
<i>Математическое моделирование систем, ПКС-1</i>						X		
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств, ПКС-1</i>						X		
<i>Методы математической физики, ПКС-1</i>				X				
<i>Устройства бытовой техники, ПКС-1</i>				X				
<i>Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики, ПКС-1</i>								X
<i>Патентоведение, ПКС-1</i>								X
<i>Программируемые элементы цифровых устройств, ПКС-1</i>							X	
<i>Эргономика и дизайн, ПКС-1</i>							X	
<i>Магнитные элементы электронных устройств, ПКС-1</i>					X			
<i>Электрические аппараты, ПКС-1</i>					X			
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, ПКС-1</i>				X				
<i>Ознакомительная практика, ПКС-1</i>		X						
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной</i>						X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
деятельности, ПКС-1								
Преддипломная практика, ПКС-1								X
Научно-исследовательская работа, ПКС-1						X		
Выполнение и защита ВКР, ПКС-1								X
Метрология, стандартизация и технические измерения, ПКС-2			X					
Основы проектирования электронных приборов, ПКС-2							X	
Основы микропроцессорной техники, ПКС-2							X	
Вторичные источники питания, ПКС-2							X	
Основы преобразовательной техники, ПКС-2						X		
Элементы устройств автоматического управления, ПКС-2			X					
Введение в НИРС, ПКС-2						X		
Анализ и синтез устройств электронной техники, ПКС-2								X
Материалы электронной техники, ПКС-2		X						
Электрические машины, ПКС-2					X			
Теория автоматического управления, ПКС-2				X				
Оптимизация параметров электронных устройств, ПКС-2								X
Математическое моделирование систем, ПКС-2						X		
Компьютерное моделирование электронных устройств, ПКС-2						X		
Методы математической физики, ПКС-2				X				
Устройства бытовой техники, ПКС-2				X				
Программируемые элементы цифровых устройств, ПКС-2							X	
Эргономика и дизайн, ПКС-2							X	
Практика по получению первичных				X				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, ПКС-2</i>								
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>						X		
<i>Преддипломная практика, ПКС-2</i>								X
<i>Выполнение и защита ВКР, ПКС-2</i>								X
<i>Нанoeлектроника, ПКС-4</i>						X		
<i>Основы проектирования электронных приборов, ПКС-4</i>							X	
<i>Элементы устройств автоматического управления, ПКС-4</i>			X					
<i>Оптимизация параметров электронных устройств, ПКС-4</i>								X
<i>Математическое моделирование систем, ПКС-4</i>						X		
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств, ПКС-4</i>						X		
<i>Магнитные элементы электронных устройств, ПКС-4</i>					X			
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, ПКС-4</i>						X		
<i>Преддипломная практика, ПКС-4</i>								X
<i>Выполнение и защита ВКР, ПКС-4</i>								X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ.	ИПКС-1.6 Использует математические и программные способы обработки информации.	Знать: - основы математических представлений и записи электрических сигналов.	Уметь: - использовать математических аппарат для обработки электрических сигналов.	Владеть: - навыками работы с математическим аппаратом для обработки электрических сигналов.	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением.	ИПКС-2.1 Проектирует электронные системы БКУ на основе математических моделей.	Знать: - математические модели, позволяющие имитировать электрические сигналы	Уметь: - самостоятельно создавать математические модели, позволяющие имитировать электрические сигналы.	Владеть: - методами анализа математических моделей, содержащих электрические сигналы.	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования
ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ.	ИПКС-4.3 Производит отработку и отладку систем БКУ с использованием компьютерных программ.	Знать: - компьютерные программы, позволяющие моделировать и анализировать электрические сигналы.	Уметь: - работать с программами моделирования и анализа электрических сигналов.	Владеть: - методами работы с программами моделирования и анализа электрических сигналов.	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования

Трудовая функция: В/03.6 Испытание опытных образцов и модернизация электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые действия:

- Сопровождение серийно изготавливаемых электронных средств и электронных систем БКУ и их модернизация.

Трудовые умения:

- Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота.

Трудовые знания:

- Система менеджмента качества организации

Трудовая функция: В/04.6 Планирование и контроль технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые действия:

- Составление перспективных и текущих планов и графиков технического обслуживания электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые умения:

- Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота

Трудовые знания:

- Цифровая и аналоговая электроника.

Трудовая функция: В/02.6 Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением.

Трудовые действия:

Анализ результатов моделирования и тестирования электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые умения:

- Осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий.

Трудовые знания:

- Языки программирования и языки поведенческого описания.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 8
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	84	84
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	80	80
занятия лекционного типа (Л)	30	30
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	50	50
лабораторные работы (ЛР)		
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	96	96
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	96	96
Подготовка к зачету с оценкой		

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
8 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 1 (Основы анализа сигналов.)								
	Тема 1.1(Классификация сигналов.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.2 (Ряд и преобразование Фурье.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Ряд и преобразование Фурье.)			3	3	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 1.3 (Анализ периодических и непериодических сигналов.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Гармонический анализ периодических сигналов.)			3	4	подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
Итого по 1 разделу	4	0	6	13					
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 2 (Аналоговые линейные системы.)								
	Тема 2.1(Характеристики линейных цепей.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПКС-4 ИПКС-4.3	Практические занятия (Характеристики линейных цепей.)			3	3	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 2.2(Применение преобразования Фурье для анализа линейных электрических цепей.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Анализ линейных электрических цепей.)			4	3	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 2.3(Передача сигналов линейными цепями без искажений.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	3	0	7	12				
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 3 (Дискретные сигналы.)								
	Тема 3.1(Спектр дискретного сигнала.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Спектральный анализ дискретизованных сигналов.)			3	4	подготовка к практическим занятиям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.2(Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Представление сигналов с ограниченной полосой частот рядом Котельникова.)			3	3	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 3.3(Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Дискретное преобразование Фурье.)			3	4	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 3.4(Связь ДПФ с дискретной сверткой.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	6	0	9	19				
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 4 (Связь ДПФ с дискретной сверткой.)								
	Тема 4.1(Частотный коэффициент передачи, передаточная функция.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Связь ДПФ с дискретной сверткой.)			3	4	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 4.2(Связь Z преобразования с преобразованиями Лапласа и Фурье.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практические занятия (Z преобразование.)			4	4	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 4.3(Частотные характеристики и устойчивость дискретных систем.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	6	0	7	14				
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 5 (Цифровые фильтры (ЦФ).)								
	Тема 5.1(Способы реализации ЦФ по передаточной функции.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Способы реализации ЦФ по передаточной функции.)			4	4	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 5.2(Рекурсивные и нерекурсивные дискретные фильтры.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Характеристики цифровых фильтров. Передача сигналов.)			3	4	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 5.3(Алгоритмы быстрого преобразования Фурье (БПФ))	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
		Итого по 5 разделу	3	0	7	14			
ПКС-1	Раздел 6 (Модуляция и демодуляция.)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Тема 6.1(Амплитудная модуляция: Однотональная АМ. АМ-сигнал в общем виде. Демодуляция АМ-сигнала.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Амплитудно- модулированные колебания.)			3	4	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 6.2(Широтно-импульсная и время- импульсная модуляции.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Широтно- импульсная и время-импульсная модуляции.)			4	4	подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 6 разделу	4	0	7	12				
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 7 (Случайные сигналы в электронных устройствах.)								
	Тема 7.1(Основные понятия теории вероятности.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Основные понятия теории вероятности.)			3	4	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 7.2(Классификация и вероятностные характеристики случайных процессов.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Вероятностные характеристики случайных процессов.)			4	4	подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	контрольная работа								
	Итого по 7 разделу	4	0	7	12				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30	0	50	96				
	ИТОГО по дисциплине	30	0	50	96				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) находятся п.11.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1771

5.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен), приведены в п.11.1.2.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 81-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ.	ИПКС-1.6 Использует математические и программные способы обработки информации.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает основы математических представлений и записи электрических сигналов. Не способен использовать математический аппарат для обработки электрических сигналов. Не владеет навыками работы с математическим аппаратом для обработки электрических сигналов.	Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине. Не твердо знает основы математических представлений и записи электрических сигналов. Не всегда может использовать математический аппарат для обработки электрических сигналов. Слабо владеет навыками работы с математическим аппаратом для обработки электрических сигналов.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает основы математических представлений и записи электрических сигналов. Способен использовать математический аппарат для обработки электрических сигналов. Владеет навыками работы с математическим аппаратом для обработки электрических сигналов.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Свободно ориентируется в основах математических представлений и записи электрических сигналов. Знает особенности использования математического аппарата для обработки электрических сигналов. Умеет адекватно работать с математическим аппаратом для обработки электрических сигналов.
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением.	ИПКС-2.1 Проектирует электронные системы БКУ на основе математических моделей.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает математические модели, позволяющие имитировать электрические сигналы. Не умеет самостоятельно создавать математические модели, позволяющие имитировать электрические сигналы. Не	Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине. Не твердо знает математические модели, позволяющие имитировать электрические сигналы. Не всегда может самостоятельно создавать математические модели, позволяющие имитировать	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает математические модели, позволяющие имитировать электрические сигналы. Умеет самостоятельно создавать математические	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Свободно ориентируется в математических моделях, позволяющих имитировать электрические сигналы. Свободно умеет самостоятельно создавать математические модели,

		владеет методами анализа математических моделей, содержащих электрические сигналы.	электрические сигналы. Слабо владеет методами анализа математических моделей, содержащих электрические сигналы.	модели, позволяющие имитировать электрические сигналы. Владеет методами анализа математических моделей, содержащих электрические сигналы.	позволяющие имитировать электрические сигналы. Уверенно владеет методами анализа математических моделей, содержащих электрические сигналы.
ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ.	ИПКС-4.3 Производит отработку и отладку систем БКУ с использованием компьютерных программ.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает компьютерные программы, позволяющие моделировать и анализировать электрические сигналы. Не умеет работать с программами моделирования и анализа электрических сигналов. Не владеет методами работы с программами моделирования и анализа электрических сигналов.	Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине. Не твердо знает компьютерные программы, позволяющие моделировать и анализировать электрические сигналы. Не всегда может работать с программами моделирования и анализа электрических сигналов. Слабо владеет методами работы с программами моделирования и анализа электрических сигналов.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает компьютерные программы, позволяющие моделировать и анализировать электрические сигналы. Умеет работать с программами моделирования и анализа электрических сигналов. Владеет методами работы с программами моделирования и анализа электрических сигналов.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Свободно ориентируется в компьютерных программах, позволяющих моделировать и анализировать электрические сигналы. Умеет адекватно работать с программами моделирования и анализа электрических сигналов. Уверенно владеет методами работы с программами моделирования и анализа электрических сигналов.

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза устройств, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий..

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

6.1.1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации - СПб.: БХВ-Петербург, 2011.

6.1.2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебное пособие. М-во образования и науки РФ - Москва: Дрофа, 2006 г..

6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов. Сборник задач и упражнений. Учебное пособие. УМО по образованию в обл. радиотехн., электрон., биомед.техн.и автоматизации - М: Академия, 2006 г

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Опорный конспект лекций: https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/1771

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

7.1.2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

7.1.3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.1.5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7.1.6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 9 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1245 Аудитория для лекционного цикла и лабораторных занятий		
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1 шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):
- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G.

При преподавании дисциплины «Математические основы обработки сигналов», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе подробно разбираются на практических занятиях и лекциях.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой

дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

1. проведение практических работ;
2. Типовые вопросы для письменного опроса;
3. Зачет с оценкой

11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

- 1) Поясните характер связи между сигналом и сообщением.
- 2) Приведите примеры естественных природных процессов, используемых человеком в качестве сигналов.
- 3) На конкретном примере поясните понятия информации, сообщения и сигнала.
- 4) Поясните утверждение о том, что детерминированный сигнал не несет информации.
- 5) Приведите пример периодического природного процесса.
- 6) Какова основная причина использования ортогональных функций для разложения сигналов?
- 7) Запишите условия ортогональности и ортонормированности функций.

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет с оценкой):

- 1) Каковы границы применимости цифровой обработки сигналов?
- 2) Каковы преимущества и недостатки цифровой обработки сигналов?
- 3) Назовите основные типы сигналов и дайте им определения.
- 4) Изобразите обобщенную схему цифровой обработки сигнала и назовите все ее элементы.
- 5) Назовите функции всех элементов обобщенной схемы цифровой обработки сигнала и обоснуйте необходимость их присутствия в схеме.

- 6) Сформулируйте теорему Котельникова для низкочастотных сигналов.
- 7) Докажите теорему Котельникова.
- 8) Сформулируйте теорему Котельникова для полосовых сигналов.
- 9) Какое условие выбора частоты дискретизации следует из теоремы Котельникова?
- 10) Опишите схему физической реализации дискретизации и восстановления сигнала.
- 11) Как математически описать выборочную функцию при дискретизации сигнала?
- 12) Дайте математическое описание дискретизации сигнала.
- 13) Опишите связь спектров дискретного и аналогового сигналов, а также следующее из этой связи условие выбора частоты дискретизации.
- 14) Что такое «критерий Найквиста» и «частота Найквиста»?
- 15) Дайте математическое описание восстановления сигнала.
- 16) Опишите различные способы учета влияния формы дискретизирующего импульса на характеристики получаемого дискретного сигнала.
- 17) Как математически учесть влияние скважности дискретизирующих импульсов?
- 18) Как математически учесть ограниченности размера выборки?
- 19) Дайте математическое описание дискретизации, осуществляемой матричным фотоприемником.
- 20) Перечислите причины, по которым обычное преобразование Фурье не подходит для описания дискретных сигналов.
- 21) Что такое дискретно-временное преобразование Фурье?
- 22) Свойства дискретно-временного преобразования Фурье.
- 23) Что такое дискретное преобразование Фурье?
- 24) Свойства дискретного преобразования Фурье.
- 25) Что такое быстрое преобразование Фурье?
- 26) Каким образом достигается сокращение времени вычислений в быстром преобразовании Фурье? Приводит ли это к потере точности?
- 27) Каким образом реализуется в дискретной форме операция свертки?
- 28) Каким образом можно вычислить отклик цифрового линейного фильтра с известной импульсной характеристикой на входной сигнал?
- 29) Каким образом можно вычислить отклик цифрового линейного фильтра с известной частотной характеристикой на входной сигнал?
- 30) Дайте математическое описание квантования сигнала.
- 31) Как правильно выбрать число уровней квантования?
- 32) Что такое «шум квантования»?