

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории сигналов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

 17.02.25

(подпись, дата)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

17.02.25

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

17.02.25

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы теории сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием»

ПК-4 «Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем и методов искусственного интеллекта»

ПК-5 «Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с совокупностью математических моделей и методов описания сигналов, радиоэлектронных устройств, выполняющих определенные операции над сигналами, а также, основные методы и приемы, которые используются для анализа свойств сигналов и их характеристик.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины- научить студентов выбирать методы и средства, адекватные решаемой проблеме, показать, как работает математический аппарат при решении конкретных научных и технических задач в области электроники. Не менее важно научить студентов видеть тесную связь математического описания (моделей) с физической стороной рассматриваемого явления, уметь составлять модели изучаемых процессов. В результате изучения курса студенты должны знать основные математические модели элементарных радиотехнических сигналов; уметь записать аналитически модель произвольного сигнала посредством его динамического представления; анализировать сигналы во временной и частотной областях с использованием пары преобразований Фурье; уметь получать отклики радиотехнических устройств на стандартные входные воздействия, строить АЧХ, ФЧХ, ИХ и ПХ данных устройств и анализировать их

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК-1.3.1 знать принципы расчета параметров и характеристик отдельных блоков аналоговых и цифровых электронных приборов.
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем и методов искусственного интеллекта	ПК-4.3.1 знать элементы теории сложных цифровых систем, основные принципы сквозного проектирования, маршрут разработки и верификации цифровых устройств, в том числе с применением методов искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен строить простейшие физические и	ПК-5.3.1 знать методику построения физических и математических моделей устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

	математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	ПК-5.В.1 владеть математическим аппаратом, необходимым для построения моделей электронных устройств различного назначения.
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Электротехника»,
- «Основы профилизации»,
- «Физические основы электроники».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Основы микропроцессорной техники»,
- «Методы и устройства цифровой обработки сигналов»,
- «Моделирование систем передачи информации»,
- «Статистическая теория информационно-измерительных систем».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Классификация радиотехнических сигналов.	2				2
Раздел 2. Динамическое представление сигналов.	2	8			3
Раздел 3. Геометрические методы в теории сигналов.	2				2
Раздел 4. Теория ортогональных сигналов.	2	8			3
Раздел 5. Периодические сигналы и ряды Фурье.	2				3
Раздел 6. Спектральный анализ непериодических сигналов.	2	8			2
Раздел 7. Основные свойства преобразования Фурье.	3				3
Раздел 8. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов.	2	10			3
Итого в семестре:	17	34			21
Итого	17	34	0	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.
Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Классификация радиотехнических сигналов. Одномерные и многомерные сигналы; детерминированные и случайные, импульсные, аналоговые, дискретные и цифровые.
2	Динамическое представление сигналов. Функция включения; Представление сигнала посредством функции включения; дельта-функция; обобщенные функции.
3	Геометрические методы в теории сигналов. Линейное пространство сигналов; координатный базис; нормированное линейное пространство сигналов; энергия сигнала; метрическое пространство сигналов
4	Теория ортогональных сигналов. Скалярное произведение сигналов; ортогональные сигналы и обобщенные ряды Фурье; примеры ортонормированных базисов разложение сигнала по ортогональному базису
5	Периодические сигналы и ряды Фурье. Ряд Фурье; спектральная диаграмма периодического сигнала; комплексная форма ряда Фурье; изображение сигналов на комплексной плоскости.
6	Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Понятие спектральной плотности сигнала, ее физический смысл; условие существования спектральной плотности; спектральная плотность непериодического сигнала
7	Основные свойства преобразования Фурье. Линейность; вещественная и мнимая части; Преобразование произведения сигналов
8	Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов. Формула Рэлея;

	спектральные плотности некоторых сигналов.
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Расчёт основных характеристик сигнала и помехи	моделирование	8	8	2
2	Построение аналитического представления сигнала и помехи	моделирование	8	8	4
3	Расчёт интервала дискретизации и квантования	моделирование	8	8	6
4	Примеры преобразований сообщений и сигналов	моделирование	10	10	8
Всего			34	34	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	14	14
Курсовое проектирование (КП, КР)		

Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.372 Б27	Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2005 - 462 с.	34
621.37 Ш31	Шахтарин Б.И. Случайные процессы в радиотехнике: цикл лекций :Учебное пособие / Б. И.Шахтарин. - М. : Радио и связь, 2000. - 583 с.	20
004 О-75	Основы цифровой обработки сигналов : курс лекций / А. Солонина, Д. Улахович, С. М. Арбузов и др. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2003. - VII, 594 с.	40
621.37 Т46	Тихонов В.И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем : учебное пособие для вузов / В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - М. : Радио и связь : Горячая линия - Телеком, 2004. - 608 с.	55
621.372 Г 65	Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие / И. С. Гоноровский. - 5-е изд., перераб. и испр. - М. : Дрофа, 2006. - 717 с.	18
621.391 М 16	Маковецкий П.В. Сложные сигналы: учебно-методическое пособие / П. В. Маковецкий, А. Г. Охонский, С. С. Поддубный ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 72 с.	40
621.372	Каганов В. И. Радиотехнические цепи и	12

К 12	сигналы. Компьютеризированный курс : учебное пособие / В. И. Каганов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ ; М. : ИНФРА-М, 2015. - 432 с.	
621.37 И 20	Иванов М. Т. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков. - СПб. : ПИТЕР, 2014. - 336 с.	22
621.391 М 74	Моделирование сигналов на ЭВМ : учебное пособие / Б. К. Акопян [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 60 с.	5
https://e.lanbook.com/book/10852	Каратаева, Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Н. А. Каратаева, Е. П. Ворошилин. — Москва : ТУСУР, 2010. — 29 с.	
https://e.lanbook.com/book/102703	Евдокимов, А. О. Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник задач и упражнений : учебное пособие / А. О. Евдокимов, С. А. Охотников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2017. — 96 с.	
https://e.lanbook.com/book/164926	Гимпилевич, Ю. Б. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Ю. Б. Гимпилевич. — Севастополь : СевГУ, 2020. — 211 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс кафедры	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Классификация сигналов.	ПК-4.3.1
2.	Разложение сигналов по базисным функциям.	ПК-5.3.1
3.	Разложение периодических сигналов в ряд Фурье (каноническая форма).	ПК-5.3.1
4.	Разложение периодических сигналов в ряд Фурье (тригонометрическая форма).	ПК-1.3.1
5.	Комплексная форма ряда Фурье.	ПК-4.3.1
6.	Равенство Парсеваля для периодических сигналов.	ПК-5.3.1
7.	Спектральное представление сигналов с конечной энергией: интеграл Фурье.	ПК-5.3.1
8.	Амплитудный спектр сигнала с конечной энергией.	ПК-5.3.1
9.	Фазовый спектр сигнала с конечной энергией.	ПК-1.3.1
10.	Равенство Парсеваля для непериодического сигнала.	ПК-1.3.1
11.	Активная ширина спектра непериодического сигнала.	ПК-5.В.1
12.	Спектр прямоугольного видеоимпульса.	ПК-1.3.1
13.	Спектр дельта-функции.	ПК-5.В.1
14.	Спектр единичного скачка.	ПК-1.3.1
15.	Амплитудная модуляция.	ПК-5.3.1
16.	Частотная модуляция.	ПК-5.3.1
17.	Фазовая модуляция.	ПК-5.3.1
18.	Плотность вероятности и интегральная функция распределения.	ПК-4.3.1
19.	Моментные характеристики случайной величины.	ПК-1.3.1
20.	Корреляционная функция случайного процесса.	ПК-1.3.1
21.	Теорема Винера-Хинчина.	ПК-1.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
-------	--

	Учебным планом не предусмотрено
--	---------------------------------

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Компетенция
1	Инструкция: прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ: Сигнал, существующий и наблюдаемый (регистрируемый) в любой момент в течение периода наблюдения, называют: а) Непрерывным, б) Дискретным, в) Цифровым, г) Гармоническим	ПК-5
2	Инструкция: прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ: Какой (какие) из перечисленных сигналов можно отнести к периодическим: а) Функция включения, б) Гармоническая функция, в) Дельта-функция, г) Все вышеперечисленные	ПК-4
3	Инструкция: прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ: Как связаны между собой частотная характеристика сигнала (спектральная плотность) и описывающая его временная зависимость: а) С помощью прямого преобразования Фурье, б) С помощью обратного преобразования Фурье, в) С помощью прямого преобразования Лапласа, г) С помощью обратного преобразования Лапласа.	ПК-1
4	Инструкция: прочитайте вопрос и выберите один или несколько правильных ответов: Какое свойство присуще преобразованию Фурье: а) Свойство линейности, б) Свойство четности, в) Свойство масштабирования, г) Свойство инвариантности к временным сдвигам	ПК-4
5	Инструкция: прочитайте вопрос и выберите один или несколько правильных ответов: Домножение на оператор Лапласа p в операторной форме записи соответствует: а) Процедуре интегрирования сигнала во временной области, б) Процедуре взятия обратной функции сигнала во временной области, в) Процедуре возведения сигнала в квадрат во временной	ПК-5

	области, г) Процедуры дифференцирования сигнала во временной области.									
6	Инструкция: прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности: Расположите этапы преобразования Фурье в правильной последовательности: а) Применение прямого преобразования Фурье. б) Анализ спектра сигнала. в) Анализ временной области сигнала. г) Построение математической модели сигнала. (вгаб)	ПК-4								
7	Инструкция: прочитайте вопрос и выберите один или несколько правильных ответов: Какими свойствами обладает автокорреляционная функция? а) Четность относительно начала координат. б) Монотонное убывание на всем интервале. в) Максимальное значение при нулевом сдвиге. г) Наличие спектра, равного спектру сигнала.	ПК-1								
8	Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Сопоставьте тип сигнала с его описанием: <table><tr><td>Тип сигнала</td><td>Описание</td></tr><tr><td>1. Сигнал, дискретизированный по времени и квантованный по уровню</td><td>а) Модулированный</td></tr><tr><td>2. Сигнал, представляющий собой аналоговую величину, преобразованную в цифровую форму</td><td>б) Цифровой</td></tr><tr><td>3. Сигнал, представленный в виде отдельных отсчетов во времени, без квантования</td><td>в) Аналогово-цифровой</td></tr></table>	Тип сигнала	Описание	1. Сигнал, дискретизированный по времени и квантованный по уровню	а) Модулированный	2. Сигнал, представляющий собой аналоговую величину, преобразованную в цифровую форму	б) Цифровой	3. Сигнал, представленный в виде отдельных отсчетов во времени, без квантования	в) Аналогово-цифровой	ПК-4
Тип сигнала	Описание									
1. Сигнал, дискретизированный по времени и квантованный по уровню	а) Модулированный									
2. Сигнал, представляющий собой аналоговую величину, преобразованную в цифровую форму	б) Цифровой									
3. Сигнал, представленный в виде отдельных отсчетов во времени, без квантования	в) Аналогово-цифровой									
9	Инструкция: прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности: Вид функции Хэвисайда от минус бесконечности до плюс бесконечности	ПК-5								

	<p>а) Функция равна 0 б) Функция равна 1 в) Функция имеет разрыв г) Функция описывает скачок (агвб)</p>									
10	<p>Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Сопоставьте описание эффекта с его названием:</p> <table><tr><th>Описание эффекта</th><th>Название эффекта</th></tr><tr><td>1. Эффект, возникающий при восстановлении скачкообразно меняющегося сигнала с использованием ограниченного числа элементов ряда Фурье</td><td>а) Эффект Гиббса</td></tr><tr><td>2. Эффект, связанный с дискретизацией спектра сигнала и ограничением числа составляющих гармоник</td><td>б) Эффект Максвелла</td></tr><tr><td>3. Эффект, описывающий статистические характеристики случайных процессов и их автокорреляционные функции</td><td>в) Эффект Винера-Хинчина</td></tr></table>	Описание эффекта	Название эффекта	1. Эффект, возникающий при восстановлении скачкообразно меняющегося сигнала с использованием ограниченного числа элементов ряда Фурье	а) Эффект Гиббса	2. Эффект, связанный с дискретизацией спектра сигнала и ограничением числа составляющих гармоник	б) Эффект Максвелла	3. Эффект, описывающий статистические характеристики случайных процессов и их автокорреляционные функции	в) Эффект Винера-Хинчина	ПК-5
Описание эффекта	Название эффекта									
1. Эффект, возникающий при восстановлении скачкообразно меняющегося сигнала с использованием ограниченного числа элементов ряда Фурье	а) Эффект Гиббса									
2. Эффект, связанный с дискретизацией спектра сигнала и ограничением числа составляющих гармоник	б) Эффект Максвелла									
3. Эффект, описывающий статистические характеристики случайных процессов и их автокорреляционные функции	в) Эффект Винера-Хинчина									
11	<p>Инструкция: прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности: Расположите этапы взятия автокорреляционной функции в правильной последовательности: а) Вычисление произведения сигнала на его сдвиг. б) Применение операции усреднения произведения по всем временным сдвигам. в) Анализ автокорреляционной функции. г) Построение математической модели сигнала. (габв)</p>	ПК-1								
12	<p>Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце: Сопоставьте описание модуляции с её названием:</p> <table><tr><th>Описание модуляции</th><th>Название модуляции</th></tr><tr><td>1. Модуляция, в которой изменяется амплитуда несущего сигнала в зависимости от сигнала</td><td>а) Амплитудная модуляция</td></tr></table>	Описание модуляции	Название модуляции	1. Модуляция, в которой изменяется амплитуда несущего сигнала в зависимости от сигнала	а) Амплитудная модуляция	ПК-1				
Описание модуляции	Название модуляции									
1. Модуляция, в которой изменяется амплитуда несущего сигнала в зависимости от сигнала	а) Амплитудная модуляция									

	информации.		
	2. Модуляция, при которой изменяется частота несущего сигнала в зависимости от информации.	б) Частотная модуляция	
	3. Модуляция, в которой изменяется фаза несущего сигнала в зависимости от передаваемой информации.	в) Фазовая модуляция	
13	Инструкция: прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Назовите преобразование, использование которого лежит в основе теории аналитического сигнала?		ПК-1
14	Инструкция: прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Какие сигналы называются периодическими?		ПК-4
15	Инструкция: прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Какие сигналы называют детерминированными?		ПК-5

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение материала по рассматриваемой теме;
- Демонстрация примеров решения конкретных задач;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Практическое занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная. Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению задания на занятии. В нее входят: формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов; изложение теоретических основ работы; характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение

методов (способов, приемов) их выполнения; характеристика требований к результату работы; проверка готовности студентов выполнять задания.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение студентами индивидуальных заданий и подготовку отчетов. Она может сопровождаться разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при выполнении работы, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение заданий под руководством преподавателя. Во время практических занятий студенты решают практические задачи, результаты решения могут быть проверены с использованием имеющихся программных средств.

Заключительная часть содержит: подведение общих итогов занятия; оценку результатов работы отдельных студентов; ответы на вопросы студентов; выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы.

Практические задания выполняются студентом индивидуально. Задание состоит в практической реализации варианта задания по теме в среде Matlab . Защита проходит в устной форме с предоставлением письменного отчета. Студент демонстрирует итоги выполнения работы, объясняет алгоритм работы и код программы и отвечает на вопросы, касающиеся выполненной им работы.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Используемые методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- проверка выполнения практических заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам.

По результатам выполнения индивидуальных заданий обучающиеся оформляют отчеты, выкладываемые для проверки в личном кабинете. Корректность решений, полнота и своевременность представления отчетов и качество их защиты учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета. Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой