

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

Кафедра № 52

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«03» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиотехнические цепи и сигналы»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)



03.06.2021  
(подпись, дата)


Н.В.Марковская  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 52

«03» июня 2021 г, протокол № 10/2020-2021

Заведующий кафедрой № 52

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

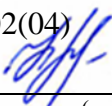


03.06.2021  
(подпись, дата)

А.М. Тюрликов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.02(04)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

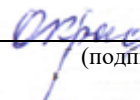


03.06.2021  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №5 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)



03.06.2021  
(подпись, дата)

О.И. Красильникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№52».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-4 «Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций»

ПК-8 «Способен организовывать работы по внедрению, эксплуатации, сопровождению систем Интернета вещей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общими принципами описания радиотехнических сигналов и цепей; формированием целостного представления о физических и математических моделях, применяемых для исследования сигналов и цепей, в их единстве и взаимосвязи; освоением методов расчета параметров сигналов и цепей; пониманием принципов работы основных функциональных узлов радиоаппаратуры.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины " Радиотехнические цепи и сигналы " является изучение общих принципов описания радиотехнических сигналов и цепей; формирование целостного представления о физических и математических моделях, применяемых для исследования сигналов и цепей, в их единстве и взаимосвязи; освоение методов расчета параметров сигналов и цепей; понимание принципов работы основных функциональных узлов радиоаппаратуры.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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-4 Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	ПК-4.3.1 знает методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документацию по системам качества работы предприятий связи
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен организовывать работы по внедрению, эксплуатации, сопровождению систем Интернета вещей	ПК-8.3.1 знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств поддерживаемой программно-конфигурируемой инфокоммуникационной сети

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Физика»,

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

– «Схемотехника».

### 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
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	1/ 36	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 4					
Раздел 1. Введение	1				2
Раздел 2. Математическое описание аналоговых сигналов	4				4
Раздел 3. Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи (ЛЭЦ)	3				4
Раздел 4. Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	3				4
Раздел 5. Математическое описание нелинейных цепей и методов их анализа	5				4
Раздел 6. Заключение	1				1
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

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	Введение. Классификация сигналов и описание систем передачи информации: Классификация сигналов и основные определения. Физические характеристики сигналов. Обобщенная структурная схема системы передачи информации. Основные задачи и назначение курса
2	Гармонический анализ периодических сигналов с помощью тригонометрических и комплексных рядов Фурье: Модели сигналов и способы их математического описания. Обобщенный ряд Фурье. Погрешность обобщенного представления. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Понятие спектра. Комплексный ряд Фурье и его применение для гармонического анализа. Преобразования Фурье и спектральный анализ непериодических сигналов: Периодические и непериодические сигналы и их спектры. Спектры, спектральные плотности сигналов и их свойства. Границы применимости преобразований Фурье и их расширение с помощью обобщенных функций. Спектральная плотность периодического сигнала. Преобразования Фурье и Лапласа и их применение для описания изменений сигналов в узлах систем передачи информации: Обобщение преобразований Фурье - преобразования Лапласа. Изучение функциональной связи между изменениями сигналов во временной области и соответствующими им преобразованиями спектров в частотной области. Теоремы о спектрах.
3	Частотные методы анализа прохождения сигналов через (ЛЭЦ): Спектральный метод анализа. Операторный метод анализа. Временные методы анализа прохождения сигналов через (ЛЭЦ): Методы временного интегрирования (интегралы Дюамеля). Взаимосвязь различных методов анализа. Условия неискаженной передачи сигналов.
4	Радиосигналы с амплитудной и амплитудно-импульсной модуляциями: Основные свойства и особенности анализа радиосигналов. Спектральное, временное и векторное представления амплитудно-модулированных радиосигналов при тональной и сложной модуляции. Амплитудно - импульсно - модулированные сигналы и их спектры. Радиосигналы с угловой и квадратурной модуляциями. Широкополосные сигналы: Особенности анализа радиосигналов с угловой модуляцией. Спектры сигналов при тональной и сложной модуляции. Спектры сигналов со смешанной амплитудной и угловой модуляциями. Квадратурная модуляция
5	Основные методы расчета спектра тока на выходе нелинейной электрической цепи: Принципиальные отличия

	<p>между линейными и нелинейными цепями. Применение полиномиальной и кусочно-линейной аппроксимаций вольтамперных характеристик, а также метода отсчетных точек для спектрального анализа колебаний в нелинейных цепях.</p> <p>Нелинейные резонансные усилители, умножители и преобразователи частоты: Нелинейное усиление и области его применения. Резонансные усилители, умножители частоты и преобразователи частоты. Временное и спектральное представления напряжений и токов в нелинейных резонансных усилителе, умножителе и преобразователе частоты</p> <p>Модуляторы амплитудные, угловые и квадратурные: Амплитудная и угловая модуляции. Способы осуществления. Их достоинства и недостатки. Временное и спектральное представления напряжений и токов. Принципы реализации квадратурной модуляции. Векторные диаграммы.</p> <p>Детектирование сигналов с амплитудной, угловой и квадратурной модуляциями: Детектирование сигналов с амплитудной, угловой и квадратурной модуляциями.</p> <p>Автогенераторы гармонических колебаний: Определение автоколебательной системы. Механизм возникновения и установления колебаний в автогенераторе. Стационарный режим автогенератора, баланс фаз и баланс амплитуд. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждений. Схемы автогенераторов. RC-генераторы гармонических колебаний.</p>
<b>6</b>	Заключение: Перспективы развития средств и методов формирования и обработки 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	9	9
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	19	19

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)
<a href="https://edu.tusur.ru/publications/2798">https://edu.tusur.ru/publications/2798</a>	Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 Теория сигналов и линейные цепи [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 261 с. -	
<a href="https://edu.tusur.ru/publications/2799">https://edu.tusur.ru/publications/2799</a>	Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Каратаева Н. А. - 2012. 257 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
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронная библиотечная система

## 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
1	Microsoft Windows
2	MS Office
3	– PTC Mathcad13, 14 – Velleman PcLab2000LT

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	

## 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
Зачет	Список вопросов

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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели сигналов и их свойства. Динамическое представление сигналов. Энергетические характеристики сигналов</li> <li>2. Разложение периодического сигнала по гармоникам. Спектральные характеристики периодического сигнала</li> <li>3. Гармонический анализ непериодических сигналов. Спектральные характеристики непериодических сигналов</li> <li>4. Теоремы о спектрах (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов)</li> <li>5. Свертывание двух сигналов. Корреляционные функции двух сигналов</li> <li>6. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа</li> <li>7. Свойства преобразования Лапласа (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов)</li> <li>8. Математические модели линейной электрической цепи. Передаточная, импульсная, переходная характеристика цепи.</li> <li>9. Прохождение периодических сигналов через цепи (метод комплексных амплитуд). Прохождение непериодических сигналов через цепи (операторный метод)</li> <li>10. Операторный метод определения установившейся реакции цепи на включение периодического сигнала</li> <li>11. Временные методы анализа (интегралы Дюамеля)</li> <li>12. АМ колебания. Тональная модуляция гармонической несущей</li> <li>13. Энергетические характеристики АМ колебаний. Балансная амплитудная модуляция</li> <li>14. Угловая модуляция. Тональная угловая модуляция</li> <li>15. Спектр сигналов угловой модуляции при малых индексах модуляции</li> <li>16. Спектр сигналов угловой модуляции при произвольных индексах модуляции</li> <li>17. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки сигналов.</li> <li>18. Спектр дискретного сигнала. Влияние формы дискретизирующих импульсов на характеристики дискретного сигнала</li> <li>19. Разложение сигналов в ряд Котельникова. Доказательство. Основные выводы</li> <li>20. Прямое и обратное ДПФ. Связь ДПФ и спектра дискретного сигнала</li> <li>21. Свойства ДПФ</li> <li>22. Прямое и обратное Z-преобразования. Свойства Z-преобразований</li> <li>23. Цифровые фильтры. Основные структуры.</li> </ol>	<p>ПК-4.3.1 ПК-8.3.1</p>

	Характеристики цифровых фильтров 24. Системная функция цифрового фильтра. Устойчивость дискретных систем 25. Синтез цифровых фильтров (метод билинейного Z-преобразования, метод инвариантной импульсной характеристики) 26. Методы расчета отклика на выходе цифровых фильтров 27. Воздействие слабого гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент 28. Воздействие сильного гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент 29. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты гармонических сигналов 30. Автоколебательная система. Общие положения. Стационарный режим работы автогенератора 31. Возникновение колебаний в автогенераторах. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения автогенератора 32. RC-генераторы	
--	--	--

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	Код индикатора
	1. Какой вид имеет спектральная диаграмма периодического сигнала? а) Непрерывный б) Экспоненциальный в) Дискретный г) Гармонический 2. При прохождении периодического сигнала через линейную цепь НЕ изменяются? а) Амплитуды гармоник б) Фазы гармоник в) Частоты гармоник г) Форма сигнала 3. При амплитудной модуляции изменяется? а) Частота несущего колебания б) Фаза несущего колебания в) Амплитуда несущего колебания г) Форма сигнала 4. Ширина спектра амплитудно-модулированного сигнала равна? а) Частоте несущего колебания б) Частоте модулирующего колебания в) Удвоенному значению частоты несущего колебания г) Удвоенному значению частоты модулирующего колебания 5. Спектр дискретизированного сигнала можно рассчитать? а) С помощью коэффициентов ряда Фурье б) С помощью интеграла Фурье в) С помощью дискретного преобразования Фурье 6. Как изменяется спектральная плотность непериодического сигнала при уменьшении его длительности а) Не изменяется б) Увеличивается модуль спектральной плотности в) Уменьшается модуль спектральной плотности и увеличивается ширина спектра 7. Какой вид аппроксимации необходимо	

	<p>использовать для расчета спектра тока НЭ при больших амплитудах воздействующего сигнала? а) Полиномиальную б) Экспоненциальную в) Кусочно-линейную 8. Какую форму имеет ток НЭ при больших амплитудах воздействия и кусочно-линейной аппроксимации? а) Прямоугольные импульсы б) Синусоидальные колебания в) Экспонента г) Косинусоидальные импульсы 9. На НЭ с квадратичной вольтамперной характеристикой <math>i=a_0+a_1+a_2U^2</math> воздействует сигнал <math>U(t)=UM_1\cos\omega_1t+UM_2\cos\omega_2t</math>. Спектр тока будет иметь частоты а) <math>\omega_1</math> и <math>\omega_2</math> б) <math>2\omega_1</math> и <math>2\omega_2</math> в) <math>\omega_1; \omega_2; 2\omega_1; 2\omega_2; \omega_1+ \omega_2; \omega_1- \omega_2</math> 10. Какие гармоники при угле отсечки тока НЭ равном 900 обращаются в ноль. а) Четные б) Постоянная составляющая в) Нечетные (кроме первой) 11. Модуляционная характеристика это зависимость а) <math>IM_1=f(U_0)</math> б) <math>IM_1=f(UM)</math> в) <math>IM_1=f(\omega)</math> 12. Детекторная характеристика это зависимость а) <math>I_0=f(\omega)</math> б) <math>I_0=f(UM)</math> в) <math>I_0=f(U_0)</math> 13. Спектральная характеристика сигнала рассчитывается с помощью а) Интеграл свертки б) Преобразования Лапласа в) Прямого преобразования Фурье г) Закона Киргофа 14. Импульсная характеристика цепи это отклик на воздействие а) Гармонического сигнала б) Прямоугольного импульса в) Экспоненты г) Дельта функции 15. Переходная характеристика цепи это отклик на воздействие а) Треугольного импульса б) Единичного скачка в) Косинусоидального сигнала 16. Отсчеты сигнала на выходе трансверсального цифрового фильтра зависят от а) только от отсчетов выходного сигнала б) от отсчетов входного и выходного сигналов в) только от отсчетов входного сигнала 17. Отсчеты сигнала на выходе рекурсивного цифрового фильтра зависят от а) только от отсчетов входного сигнала б) от отсчетов входного и выходного сигналов в) только от отсчетов выходного сигнала 18. Как отразится на спектре периодического сигнала изменение начала отсчета времени а) изменится спектр амплитуд б) изменится спектр фаз в) изменятся спектры амплитуд и фаз 19. На какой частоте расположена первая составляющая спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов длительностью 100 мкс, скважностью 5 а) 10 кГц б) 2 кГц в) 5 кГц г) 2 МГц 20. Фильтр Чебышева это а) ФВЧ б) ФНЧ в) полосовой фильтр</p>	
--	--	--

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, приходиться 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:

Раздел 1. Введение

Раздел 2. Математическое описание аналоговых сигналов

Раздел 3. Прохождение аналоговых сигналов через линейные электрические цепи (ЛЭЦ)

Раздел 4. Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции

Раздел 5. Математическое описание нелинейных цепей и методов их анализа

Раздел 6. Заключение.

### 11.2. 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 являются:

- учебно-методический материал по дисциплине

11.3. 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.

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями СТО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в устной форме. Зачет обучающихся проводится, как правило, в течение недели, предшествующей началу экзаменационной сессии, либо на последнем занятии в семестре по дисциплине (модулю). При явке на зачет обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием зачета без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время зачета допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, несанкционированное использование средств мобильной связи, аудио–плееров и других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка ГУАП, предпринята попытка подлога документов, НПР вправе удалить обучающегося с зачета с занесением в ведомость оценки «не зачтено». По результатам зачета «зачтено» заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка («не зачтено») заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на зачет отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на зачете и принимает решение о порядке последующей сдачи.

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