

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Декан / директор \_\_\_\_\_ Матросов В.В.

« 29 » \_\_\_\_\_ июня 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Теория радиотехнических сигналов  
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
специалитет  
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность  
10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных  
систем

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
Системы подвижной цифровой защищенной связи  
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)  
специалист  
(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения  
очная  
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2020

# Рабочая программа дисциплины

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к базовой части профессионального ОПОП и обязательна для освоения в 4 семестре.

### Целями освоения дисциплины являются:

научить студентов методам теоретического анализа и основам синтеза радиотехнических сигналов различного назначения и, в первую очередь, используемых в технике связи.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции  (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 Способность применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач  (этап освоения: начальный)	<i>Владеть способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач</i>

## 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятий семинарского типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости, 1 час – мероприятия промежуточной аттестации), 43 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины (модуля)

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1 Цели и задачи курса. Введение в теорию радиотехнических сигналов	4	2			2	2
Тема 2 Спектральное представление периодических сигналов	8	2	2		4	4
Тема 3 Спектральное представление непериодических сигналов	10	2	4		6	4
Тема 4 Модулированные радиосигналы	10	2	4		6	4
Тема 5 Преобразование Гильберта. Аналитический сигнал	8	2	4		6	2
Тема 6 Энергетический спектр. Корреляционный анализ детерминированных сигналов	6	2	2		4	2
Тема 7 Дискретизация непрерывных сигналов. Информационная емкость и база сигналов	6	2	2		4	2
Тема 8 Введение в теорию линейных цепей с сосредоточенными параметрами	4	2			2	2
Тема 9 Описание линейных цепей	7	2	2		4	3

обыкновенными дифференциальными уравнениями						
Тема 10 Операторный метод анализа линейных цепей	12	4	4		8	4
Тема 11 Спектральный метод анализа линейных цепей	6	2	2		4	2
Тема 12 Интеграл Дюамеля	6	2	2		4	2
Тема 13 Колебательные контуры	8	2	2		4	4
Тема 14 Четырехполюсники	8	2	2		4	4
Тема 15 Пассивные линейные фильтры	4	2			2	2
В т.ч.текущий контроль	2		2		2	
<b>Промежуточная аттестация: зачет</b>						

#### 4. Образовательные технологии

- 4.1 Чтение лекций, освоение теоретической части курса (32 часа).  
 4.2 Занятия семинарского типа (32 часа), решение задач, работа над ошибками, индивидуальные консультации с преподавателем.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

- 5.1 Проработка конспекта лекций (1 час на лекцию). Работа с рекомендованной учебной литературой.  
 5.2. Выполнение домашнего задания по решению задач.

#### 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине,

- 6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3	<i>Владеть способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач</i>

#### 6.2 Описание шкал оценивания

Зачет по практическим занятиям

Не зачтено	Не решена задача о прохождении сигнала через линейную
------------	---

	пассивную цепь с постоянными параметрами сосредоточенных элементов.
Зачтено	Задача решена.

6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

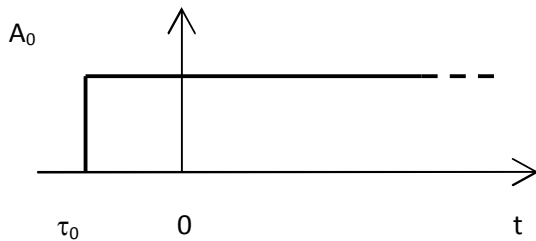
ОПК-3– критерием оценки результатов обучения по дисциплине является способность обучающегося решить предложенную ему задачу.

6.4 Типовые контрольные задания, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.

Решение задач.

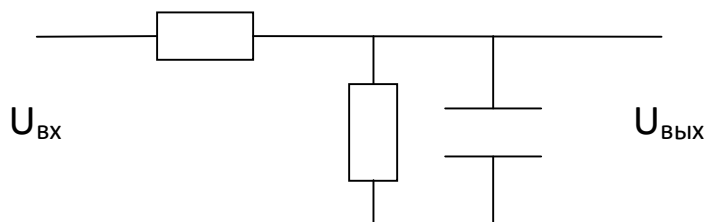
При сдаче зачета по решению задач студент должен решить задачу на прохождение сигнала через линейную цепь с постоянными параметрами. Для этого он должен выбрать случайным образом билет с описанием структуры входного сигнала, билет с описанием схемы электрической цепи и вычислить форму и спектр выходного сигнала. При решении задачи студент может использовать прилагаемую таблицу преобразований Лапласа.

#### Билеты с описанием входных сигналов

0	$A_1 \sin \omega_1 t + A_2 \sin \omega_2 t$
1	$(A_1 \sin \omega_1 t) \times (A_2 \sin \omega_2 t)$
2	$A_1(1+m \cos \omega_1 t) \times \cos \omega_2 t, \omega_2 \gg \omega_1.$
3	$A_0 \exp(-t/\tau_0) 1(t), \tau_0 > 0.$
4	$A_0 [1 - \exp(-t/\tau_0)] 1(t), \tau_0 > 0.$
5	

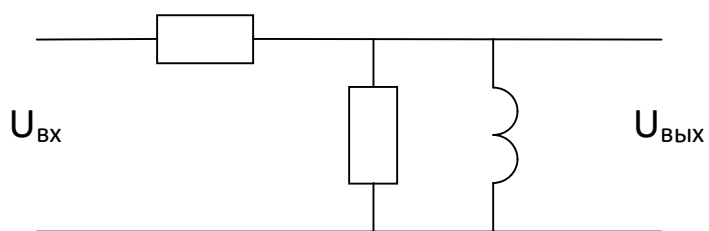
6	
7	
8	
9	

Билеты с описанием схемы электрической цепи

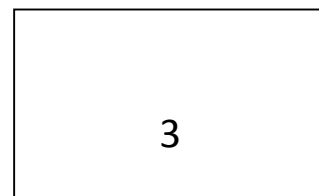
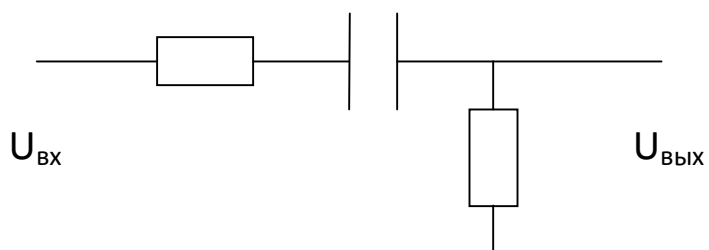


1

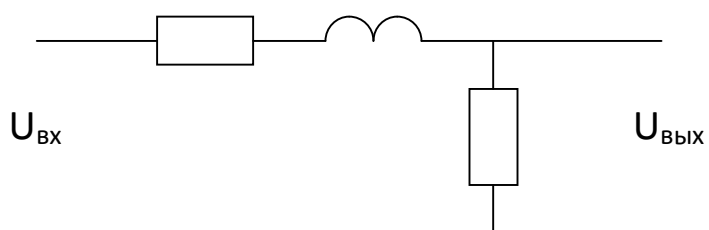
Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



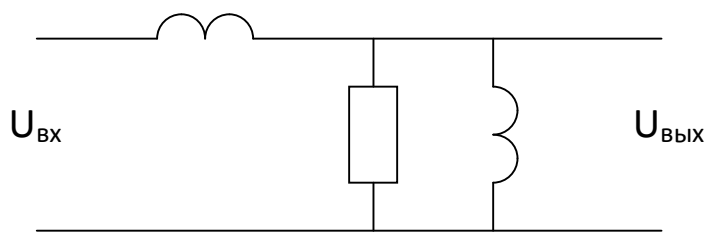
Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)

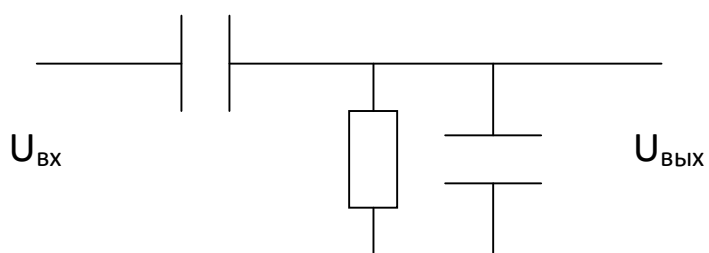


Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



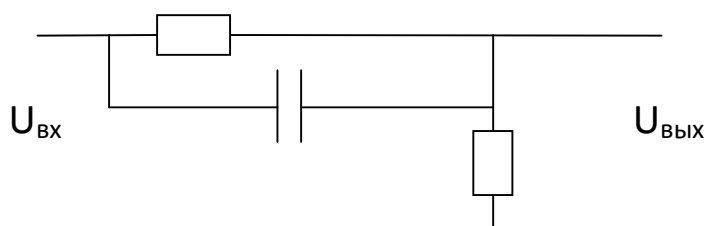
5

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



6

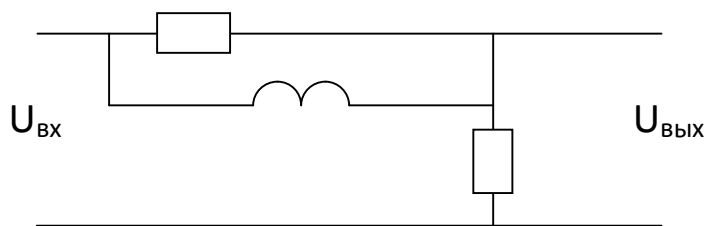
Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



7

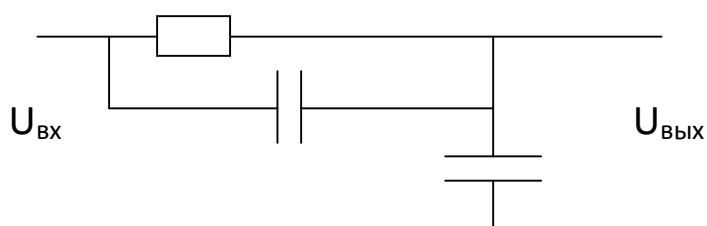
Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)





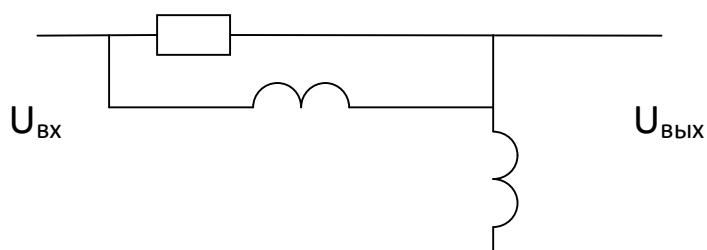
8

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



9

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)



0

Резисторы – R, конденсаторы – C, катушки – L. (Номиналы одинаковых элементов одинаковые.)

Таблица преобразований Лапласа

$F(p)$	$f(t), t \geq 0$
1	$\delta(t)$
$1/p$	1

$1/p^2$	$t$
$1/p^n \ (n=1,2,3,...)$	$(t^{n-1})/(n-1)!$
$1/p^{1/2}$	$1/(\pi t)^{1/2}$
$p^{-3/2}$	$2(t/\pi)^{1/2}$
$1/(p-a)$	$\exp(at)$
$1/(p-a)^2$	$t \exp(at)$
$1/(p-a)^n \ (n=1,2,3,...)$	$\exp(at) (t^{n-1})/(n-1)!$
$1/[(p-a)(p-b)]$	$[\exp(at) - \exp(bt)]/(a-b)$
$p/[(p-a)(p-b)]$	$[a \exp(at) - b \exp(bt)]/(a-b)$
$1/[(p-a)(p-b)(p-c)]$	$\frac{-[(b-c) \exp(at) + (c-a) \exp(bt) + (a-b) \exp(ct)]}{(a-b)(b-c)(c-a)}$
$1/(p^2+a^2)$	$\sin(at)/a$
$p/(p^2+a^2)$	$\cos(at)$
$1/(p^2-a^2)$	$\operatorname{sh}(at)/a$
$p/(p^2-a^2)$	$\operatorname{ch}(at)$

6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Ленанд, 2016.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: ДРОФА, 2006.

3. Орлов И.Я. Курс лекций по основам радиоэлектроники. – Н. Новгород: ННГУ, 2005.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://www.rf.unn.ru/rus/chairs/k7/index.php#>

Сайт кафедры радиотехники радиофизического факультета ННГУ (вкладка методическая литература)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудиторный фонд ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по специальности Информационная безопасность телекоммуникационных систем.

Автор Пархачёв В.В.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «25» июня 2020 года, протокол № 03/20 .