

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**
Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)

С.И. Богомолов

ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ И РАДИОДОСТУПА

**Методические указания по лабораторной работе
и самостоятельной работе для бакалавров по направлению
подготовки 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии
и системы связи» профиль «Системы радиосвязи
и радиодоступа»**

2012

Корректор: Осипова Е.А.

Богомолов И.С.

Введение в системы радиосвязи и радиодоступа: Методические указания по лабораторной работе и самостоятельной работе для бакалавров по направлению подготовки 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа». — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 21 с.

© Богомолов И.С., 2012
© Факультет дистанционного
обучения, ТУСУР, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Методические указания по лабораторной работе	5
1.1 Введение.....	5
1.1.1 Общие положения	5
1.1.2 Правила выполнения лабораторной работы	6
1.1.3 Содержание и оформление отчета. Защита работы	6
1.2 Лабораторная работа «Построение графиков функций в среде Scilab»	7
1.2.1 Цель, предмет и содержание занятия.....	7
1.2.2 Порядок выполнения задания на лабораторную работу	8
1.2.3 Варианты заданий	12
1.2.4 Приложение	14
1.2.5 Вопросы для самоподготовки.....	15
1.3 Литература	16
2 Методические указания по самостоятельной работе.....	17
2.1 Виды самостоятельной работы и её трудоёмкость	17
2.1.1 Проработка теоретического материала.....	17
2.1.2 Подготовка к контрольной работе.....	17
2.1.3 Подготовка к лабораторной работе.....	17
2.1.4 Подготовка к зачету	18
2.2 Формы контроля самостоятельной работы	18
2.2.1 Контрольная работа	18
2.2.2 Лабораторная работа.....	19
2.2.3 Отметка (оценка) о сдаче зачета (экзамена).....	19
2.3 Темы для самостоятельного изучения, формируемые компетенции	19
Список литературы	21

ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство содержит методические указания по лабораторной работе и организации самостоятельной работы студентов, предназначено для студентов заочной формы обучения с применением дистанционной технологии.

Методические указания по лабораторной работе содержат следующую информацию: цель, предмет и содержание работы, порядок выполнения задания, описание формируемых на практических занятиях компетенций, вопросы для самоконтроля.

Методические указания по самостоятельной работе содержат следующую информацию по каждому её виду: цель, тематика, содержание, трудоемкость, форма контроля, формируемые компетенции.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1.1 Введение

1.1.1 Общие положения

Лабораторный практикум по курсу «Введение в системы связи и радиодоступа» имеет целью получение первичных навыков работы с математическим пакетом Scilab, моделирования различных математических зависимостей и построения их графиков, необходимых в процессе последующего обучения в вузе и далее в профессиональной деятельности.

Пакет Scilab является свободно распространяемым программным продуктом, по вычислительным возможностям сопоставимым с пакетом Mathcad. Более полную информацию о системе Scilab, в том числе последние версии программного обеспечения, можно найти на сайте разработчиков системы www.scilab.org. Там же можно найти необходимую информацию по использованию пакета. Кроме того, в ресурсах Интернета можно найти и учебные пособия по использованию пакета, в том числе и на русском языке, например на сайте <http://books.altlinux.ru/scilab> либо <http://docs.altlinux.org/books/2008/altlibrary-scilab-20090409.pdf>.

Для овладения всеми возможностями пакета при математических расчетах потребуется значительное количество времени. В то же время при решении задач в студенческих работах часто необходимо выполнять лишь простые вычисления и построения графиков. Быстро освоить приемы выполнения таких задач (от простых к более сложным) можно, изучая примеры программ, которые приведены в лабораторной работе. Примеры содержат подробные пояснения и соответствуют направлению индивидуальных работ по дисциплине «Математические методы описания сигналов».

Данный лабораторный практикум предназначен для студентов направления подготовки 210700, содержит описание лабораторной работы: «Построение графиков функций в среде Scilab». В руководстве к лабораторной работе рассмотрены типовые при-

меры построения графиков и предложены варианты индивидуального задания.

Установка пакета Scilab не вызывает особых трудностей, в случае необходимости дополнительные рекомендации можно получить, например, в пособии <http://docs.altlinux.org/books/2008/altlibrary-scilab-20090409.pdf>.

1.1.2 Правила выполнения лабораторной работы

Перед выполнением работы студенты на этапе предварительной подготовки:

- а) изучают соответствующие разделы теоретического курса;
- б) знакомятся с описанием лабораторной работы и подготавливают шаблон отчета по лабораторной работе;
- в) выполняют необходимые предварительные расчёты, изложенные в разделе.

Лабораторная работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. При выполнении работы рекомендуется следовать методическим указаниям. Разрешается проведение дополнительных исследований (не в ущерб основному заданию).

В процессе выполнения работы составляется предварительный отчёт, который должен содержать таблицы и графики полученных экспериментально зависимостей.

Если при составлении предварительного отчёта выявится недостаточность или сомнительность полученных данных, то необходимо экспериментально получить недостающие данные и произвести проверку сомнительных результатов.

1.1.3 Содержание и оформление отчета. Защита работы

Отчёт составляется студентом по каждой выполненной работе.

Отчёт оформляется на листах формата А4 (достаточно электронной копии в редакторах Microsoft Word либо OpenOffice.org Writer). У осей графиков должны быть проставлены числовые значения и единицы размерности.

Отчёт должен содержать:

- а) цель исследования;
- б) результаты расчётов, полученных на этапе предварительной подготовки;
- в) результаты исследований в виде графиков функций, получаемых в соответствующих окнах пакета Scilab.
- г) выводы, полученные на основании анализа результатов выполненной работы.

Лабораторная работа считается выполненной после защиты результатов работы.

Для защиты результатов работы студент должен представить оформленный отчёт (в некоторых случаях могут понадобиться сохраненные результаты компьютерного моделирования).

1.2 Лабораторная работа «Построение графиков функций в среде Scilab»

1.2.1 Цель, предмет и содержание занятия

Цель занятия — получить навыки работы с компьютером в математической системе Scilab, освоить простые приемы математических вычислений и вывода результатов их решения в виде графиков при выполнении учебных и исследовательских задач.

Формируемые компетенции:

Процесс выполнения лабораторной работы направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-5);
- осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-7).

Содержание занятия:

- 1) изучение основных возможностей использования пакета математических вычислений Scilab;
- 2) выполнение учебных упражнений по применению базовых операций математических преобразований и вывода результатов вычислений в графической форме;

3) выполнение индивидуальных заданий в соответствии с заданием. Номер индивидуального варианта выбирается по общим правилам.

1.2.2 Порядок выполнения задания на лабораторную работу

1. Предварительно — следует ознакомиться с теоретическим материалом пособия [1], глава 4 (стр. 57—74). Уяснить правила построения математических выражений, ознакомиться с переменными и функциями системы Scilab.

2. Запустить программу Scilab на выполнение. После запуска Scilab на экране появится основное окно приложения, содержащее меню, панель инструментов и рабочую область. Ввод команд в Scilab осуществляется с клавиатуры в командной строке после знака приглашения --> по месту мигающего курсора. Выполнение команды и вывод результата запускаются нажатием клавиши Enter.

3. В порядке освоения возможностей пакета выполнить следующие упражнения:

Пример 1. Построить график косинусоиды $y = \cos x$, $0 \leq x \leq 2\pi$.

Ниже даны пояснения, комментарии (курсив) и коды программы, написанные шрифтом Courier New.

// — это символ комментария. Замечание: для разделения целого и десятичной дроби //используется не запятая, а точка.

x = [0:0.1:2%pi] ; //%pi — число π ; x определяется в виде массива точек равномерного разбиения сегмента $[0;2*%pi]$ с шагом 0.1 (или вектора с компонентами //0,0.1,0.2,...,6.2). В конце команды ставим «;», иначе произойдет вывод в командном окне всех компонент вектора x..*

plot (x, sin (x)) //строим простой график (simple plot)

Эту программу (две строки из приведенного выше текста) можно набрать в командном окне и запустить на выполнение нажатием клавиши Enter. Появится графическое окно с графиком косинусоиды.

По другому, вначале можно создать специальное окно SciPad для набора, редактирования и запуска программ на исполнение. Для этого нужно войти в меню командного окна и нажать последовательно «Инструменты», «Редактор». После набора программы в окне SciPad ее можно запустить нажатием клавиш «Ctrl+I» или нажать последовательно Execute → Load into Scilab в меню SciPad. Это окно удобно использовать для сохранения программы в виде отдельного файла с каким-либо именем и расширением .sce.

Пример 2. Построить графики функций $y = \cos x$ и $y = \sin 2x$ на одном рисунке.

```
x=[0:0.1:2*%pi];
plot(x, cos(x), x, sin(2*x))//построение двух графиков в одном окне
```

Пример 3. Назначение правого положения оси y

```
x=[0:0.1:2*%pi];
plot(x, sin(x))
a=gca(); //присвоение символу «a» роли оператора назначения
a.y_location = "right"; // назначение на графике правого положения оси y
```

Можно назначить среднее положение оси параметром "middle"

4. Выполнить индивидуальное задание:

Построить графики функции $y = y(x)$ при различных положениях оси y , если $y_1 = x^3$, $y_2 = 3x^2 + 1$, $y_3 = \arctg(x)$, $y_4 = \sin(x^2)$, $y_5 = \cos(2x + 3)$, $y_6 = \lg(4 - x)$, $-2 \leq x \leq 3$.

Варианты заданий выбирать из таблицы 1.

5. В порядке тренировки решения более сложных задач выполнить следующие упражнения:

Пример 4. Формирование кривой графика функции определенного вида

```
x=1:10; //x представлен вектором с компонентами 1,2,3,...,10
plot(x, x.*x, '*cya--')
```

Здесь `.*` — знак поэлементного способа умножения x на x , в результате получаем вектор x^2 с компонентами 1, 4, 9, ..., 100;

'*суа--' — эта запись относится к области `LineStyle` и задает вид кривой графика. Первый символ записи `*` внутри кавычек характеризует тип маркера кривой (описание маркеров находится в соответствующей таблице ПРИЛОЖЕНИЯ). Запись «суа» определяет цвет кривой (цвет выбирается в соответствующей таблице ПРИЛОЖЕНИЯ к данной работе), символ «--» задает тип линии.

Пример 5. Задание толщины всех линий на графике

```
x=[0:0.1:2*pi];
xset("thickness",2); //установка толщины всех линий графика выбором числа
//число 2 задает линии толщиной в 2 пикселя)
plot(x,sin(x))
```

Пример 6. Задание ширины и высоты графического окна

```
f4=scf(4); //функция scf создает графическое окно с номером 4 и делает
//его текущим
f4.figure_size = [600, 400]; //установка ширины и высоты графического окна
//с номером 4 в единицах экрана. Если монитор имеет разрешение 1024x768,
//то оно может быть максимальным размером графического окна.
plot() //вывод некоторых графиков по умолчанию
clf(f4); очистка графического окна с номером 4
dim=xget("wdim"); //вывод в командном окне размера текущего графического окна
```

6. Выполнить индивидуальное задание:

Построить графики трех функций в одном окне, выбирая для них оригинальные маркеры, цвета, типы и толщины линий.

Варианты функций брать из таблицы 1. Причем, если $y = y_1 + y_2$, то y_1 — первая функция, y_2 — вторая функция, y — третья функция.

Пример 7. Представление сигналов на ограниченных интервалах и с периодическим повторением. Ниже приведены отдельные сегменты программ задания таких функций.

```

E = 1; //амплитуда сигнала
Ts = 1; //промежуток времени наблюдения сигнала
//////////Представление данного сигнала в виде кусочно-заданной функции//////////
Ts=1; E=1;
function s = sz(t) //function — endfunction — оператор создания функции
    if ((t >=0) & (t <=2*Ts/3)) then s = -E; //условный оператор «если-то»
    elseif ((t >2*Ts/3) & (t <=Ts)) then s = E; //условный оператор «иначе-если-то»
    end
endfunction
////////// Вывод графика заданного сигнала//////////
t = [0: Ts/100: Ts];
clf(); //очистка графического окна с номером 0 (по умолчанию)
plot(t, sz); //построение графика заданного сигнала
zoom_rect([min(t), -1.1, max(t), 1.1]); //установка границ окна вдоль осей
//координат оператором zoom_rect[xmin, ymin, xmax, ymax]
xlabel('Grafic sz(t)', 't', 'sz(t)', boxed=1); //отображение названий
//абсцисс, оси ординат; помещение названий в рамку только при boxed=1
xgrid(); //установка сетки в графическом окне
//////////Формирование периодического сигнала и вывод его графика//////////
t=0:Ts/100:3*Ts;
y = t - (floor(t/Ts))*Ts; //y — линейно изменяющаяся от 0 до Ts периодическая
//переменная с периодом Ts; floor() — операция выделения наибольшего целого,
//меньшего аргумента
for i = 1:length(y); //for-end — оператор цикла, length(y) — определяет
//количество компонент вектора y
    a=sz(y(i)); //дискретные значения периодически продолженного заданного сигнала
    sp(i)=a; //периодически продолженный заданный сигнал
end
scf(1); //функция scf создает графическое окно с номером 1 и делает его текущим
clf(1);
plot(t, sp); //вывод периодически продолженной функции (периодической функции)
zoom_rect([min(t), -1.1, max(t), 1.1]);
xgrid();
//////////Формирование непериодического сигнала и вывод его графика//////////
t=(-2*Ts:Ts/100:3*Ts);
function f = s0(t) //задание непериодической функции (заданной функции,
//продолженной нулями)
    if ((t <0) | (t > Ts)) then f = 0;
    else f = sz(t);
    end
endfunction
scf(2);
clf(2);
plot(t, s0); //вывод непериодической функции
zoom_rect([min(t), -1.1, max(t), 1.1]);
xgrid();
//////////

```

7. Выполнить индивидуальное задание:

Построить графики заданной функции, ее неперiodического и периодического продолжения.

Вариант сигнала выбирать в соответствии с таблицей 2, причем форма сигнала определяется одним из символов А, В или С, соответствующих одноименному рисунку. Длительности отрезков определяются коэффициентами k_i , причем $t_i = k_i (T_s / 5)$.

1.2.3 Варианты заданий

Индивидуальность выполнения студентами предложенного задания на данную лабораторную работу обусловлена вариациями как самих исследуемых функций, так и комбинациями их параметров.

Выбор варианта лабораторной работы осуществляется по общим правилам.

Номер варианта выбирается по следующей формуле:

$$V = (N * k) \operatorname{div} 100,$$

где V — искомый номер варианта (при $V = 0$ выбирается максимальный вариант),

N — общее количество вариантов по контрольной работе,

k — значение двух последних цифр пароля (число в диапазоне 0...99),

div — целочисленное деление (дробная часть отбрасывается).

Индивидуальные задания по лабораторной работе

Таблица 1

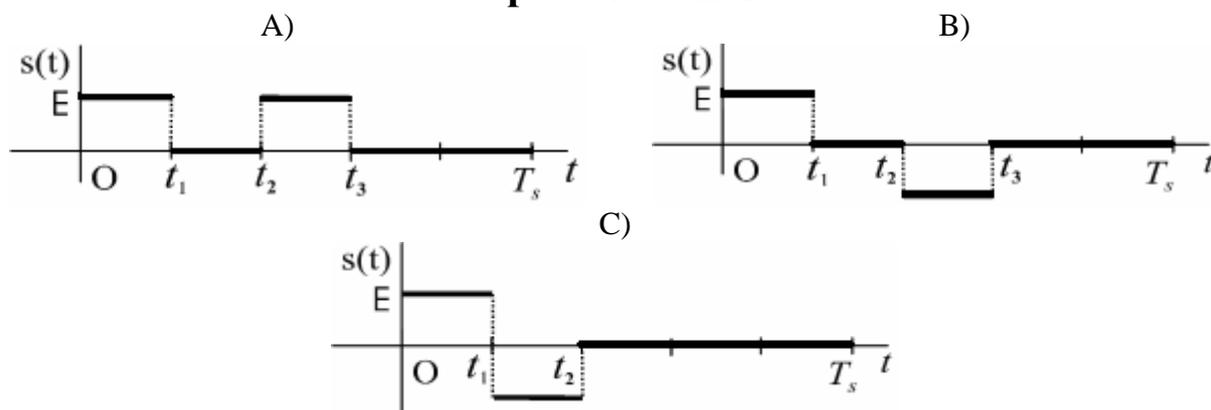
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	$y_1 + y_2$	$y_1 + y_3$	$y_1 + y_4$	$y_1 + y_5$	$y_2 + y_3$	$y_2 + y_4$	$y_2 + y_5$	$y_3 + y_4$	$y_3 + y_5$

Продолжение табл. 1

Вариант	10	11	12	13	14	15	16	17	18
y	$y_1 \cdot y_2$	$y_1 \cdot y_3$	$y_1 \cdot y_4$	$y_1 \cdot y_5$	$y_2 \cdot y_3$	$y_2 \cdot y_4$	$y_2 \cdot y_5$	$y_3 \cdot y_4$	$y_3 \cdot y_5$

Вариант	19	20	21	22	23	24	25	26	27
y	$y_4 + y_5$	$y_4 y_5$	$y_1 + y_6$	$y_2 + y_6$	$y_3 + y_6$	$y_4 + y_6$	$y_5 + y_6$	$y_1 \cdot y_6$	$y_2 \cdot y_6$

Формы сигналов



$$t_i = k_i (T_s / 5),$$

где k — формат сигнала (А, В или С), k_i — коэффициенты.

Вариант	Шифр сигнала $k k_1 k_2 k_3$	Вариант	Шифр сигнала $k k_1 k_2 k_3$
1	A123	16	B145
2	A124	17	B234
3	A125	18	B235
4	A134	19	B245
5	A135	20	B345
6	A145	21	C12
7	A234	22	C13
8	A235	23	C14
9	A245	24	C15
10	A345	25	C23
11	B123	26	C24
12	B124	27	C25
13	B125		
14	B134		
15	B135		

8. Для закрепления навыков решения задач полезно выполнить упражнения в [1], рекомендуемые для самостоятельной работы ([1], стр. 254—265).

1.2.4 Приложение

Некоторые полезные сведения (варианты использования базовых операторов и опций).

plot

`plot (y, <LineStyle>, <GlobalProperty>)`

`plot (x, y, <LineStyle>, <GlobalProperty>)`

`plot (x1, y1, <LineStyle1>, x2, y2, <LineStyle2>, ... xN, yN, <LineStyleN>, <GlobalProperty1>, <GlobalProperty2>, .. <GlobalPropertyM>)`

`plot (<axes_handle>, ...)`

x a real matrice or vector

y a real matrice or vector

<LineStyle>

LineStyle:

Specifier	Line Style
-	Solid line (default)
--	Dashed line
:	Dotted line
-.	Dash-dotted line

Color:

Specifier	Color
r	Red
g	Green
b	Blue
c	Cyan
m	Magenta
y	Yellow
k	Black
w	White

Marker type:

Specifier	Marker Type
+	Plus sign
o	Circle
*	Asterisk
.	Point
x	Cross
'square' or 's'	Square
'diamond' or 'd'	Diamond
^	Upward-pointing triangle
>	Right-pointing triangle
<	Left-pointing triangle
'none'	No marker (default)

1.2.5 Вопросы для самоподготовки

1. Как задается комментарий в Scilab?
2. Как выглядят в Scilab операторы элементарных функций?
3. Как в Scilab формировать длинную строку?
4. Как в Scilab определяются переменные?
5. Как в Scilab употребляется символ «;»?
6. Как в Scilab присваиваются значения переменным?
7. Как в Scilab задаются символьные переменные?
8. Как в Scilab задаются строковые переменные?
9. Как в Scilab очищаются переменные?
10. Какие системные переменные имеются в Scilab?
11. Как в Scilab задаются вещественные числа?
12. Как в Scilab задаются элементарные функции?
13. Как в Scilab задаются функции, определяемые пользователем?
14. Как в Scilab строятся двумерные графики?
15. Как задается функция **plot**?
16. Пояснить синтаксис функции **plot**/?
17. Как в Scilab строится несколько функций на одном графике?
18. Как в Scilab строится несколько графиков в одной системе координат?

1.3 Литература

1. Алексеев Е. Р. Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. — М. : ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 260 с. : ил. ; 8 с. цв. вклейки. — (Библиотека ALT Linux).

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

2.1 Виды самостоятельной работы и её трудоёмкость

В процессе освоения данной дисциплины большую часть времени (60 часов) студент посвящает самостоятельной работе. Для этого разработаны различные её виды:

2.1.1 Проработка теоретического материала

Данный вид самостоятельной работы включает следующие этапы:

- 1) Ознакомление с вводной лекцией в электронном курсе.
- 2) Проработка теоретического материала учебного пособия [1].
- 3) Ознакомление со слайд-лекциями, роликами в электронном курсе.

Трудоёмкость самостоятельной работы по данному её виду составляет 40 часов.

2.1.2 Подготовка к контрольной работе

Данный вид самостоятельной работы включает следующие этапы:

- 1) Подготовка ответов на вопросы для самоконтроля в учебном пособии [1].

Трудоёмкость самостоятельной работы по данному её виду составляет 4 часа.

2.1.3 Подготовка к лабораторной работе

Данный вид самостоятельной работы включает следующие этапы:

- 1) Подготовка среды для выполнения лабораторной работы.
- 2) Подготовка, собственно, к самой лабораторной работе.

Подготовка среды для выполнения лабораторной работы заключается в установке программного продукта Scilab, размещенного на диске в папке «Системы радиосвязи и радиодоступа». Последние версии программного обеспечения можно найти на сайте разработчиков системы www.scilab.org.

Подготовка к самой лабораторной работе представляет собой изучение пакета Scilab по пособию [2]. Данный вид самостоятельной работы подробно описан в первой части данного руководства.

Трудоемкость самостоятельной работы по данному её виду составляет 12 часов.

2.1.4 Подготовка к зачету

Данный вид самостоятельной работы представляет собой завершающий этап изучения дисциплины.

Трудоемкость самостоятельной работы по данному её виду составляет 4 часа.

Сводная таблица по трудоемкости самостоятельной работы:

№	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемый норматив трудоемкости	Трудоемкость (в часах)
1	Проработка теоретического материала	0,5 часа на 2 часа лекции	40
2	Подготовка к контрольной работе	1 час на 1 час контрольной работы	4
3	Подготовка к лабораторной работе	1 час на 2 час. работы	12
4	Подготовка к зачету	4 часа	4
Итого:			60

2.2 Формы контроля самостоятельной работы

2.2.1 Контрольная работа

Контрольная работа представлена в виде теста с различными типами вопросов. Предлагается две версии контрольной работы: установка с диска (оффлайн) и онлайн.

Для выполнения контрольной работы, установленной с диска, необходимо воспользоваться инструкцией в файле help.txt (расположенной в папке «Системы радиосвязи и радиодоступа»).

Для выполнения контрольной работы онлайн-версии необходимо из своего учебного плана активировать соответствующую ссылку для запуска.

На выполнение одной контрольной работы предусмотрено 4 часа.

На каждый семестр предусмотрено выполнение по одной контрольной работе.

2.2.2 Лабораторная работа

В ходе выполнения лабораторной работы следует руководствоваться инструкциями, описанными в первой части данного пособия.

2.2.3 Отметка (оценка) о сдаче зачета (экзамена)

Отметки о сдаче зачета по результатам выполнения работ отражаются в учебном плане студента (на сайте www.fdo.tusur.ru), а также в соответствующей ведомости и зачетной книжке студента (хранится в деканате ФДО).

2.3 Темы для самостоятельного изучения, формируемые компетенции

Перечислим формируемые в процессе выполнения самостоятельной работы компетенции:

- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-5);
- осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-7).

В таблице, далее, предложены темы для самостоятельного обучения с указанием форм контроля, формируемых компетенций и часовой нагрузки:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы (<i>детализация</i>)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	2	Радио на начальном этапе. Становление радио. Из истории развития радиосвязи и радиовещания на Томской земле. Из истории ТУСУРа	4	ОК-7	Контрольная работа
2	3	Основные понятия и определения в области связи. Обобщенная структурная схема системы связи. Основные характеристики сигналов электросвязи. Каналы электрической связи. Общие сведения о сетях связи	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа
3	4	Модели радиотехнических сигналов. Гармонический анализ и синтез сигналов. Первичные сигналы электросвязи. Помехи радиосвязи	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа
4	5	Общие сведения о модуляции. Амплитудная модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Модулирование импульсных последовательностей	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа
5	6	Общие сведения о радиоволнах. Физические характеристики среды распространения радиоволн. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа
6	7	Антенно-фидерные устройства. Радиоприемные устройства. Радиопередающие устройства	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа
7	8	Радиорелейные системы связи. Спутниковые системы связи. Общие сведения. Основные характеристики спутниковых систем связи. Службы спутниковой связи	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа
8	9	Системы персонального радиовызова. Профессиональная подвижная радио-	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы (<i>детализация</i>)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
		связь. Системы сотовой подвижной связи. Системы беспроводных телефонов			
9	10	Понятие сети доступа. Сети радиодоступа. Технологии широкополосного доступа	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа
10	11	Организации стандартизации в связи. Общие сведения о связи в Российской Федерации. Стандартизация высшего профессионального образования в РФ	4	ОК-5, ОК-7	Контрольная работа, практическое занятие
11		Подготовка и сдача зачета	4		Отметка о сдаче зачета

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Богомолов С. И. Системы радиосвязи и радиодоступа : учеб. пособие / С. И. Богомолов. — Томск: ТУСУР, ФДО, 2012. — 192 с.

2 Алексеев Е. Р. Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. — М. : ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 260 с. : ил. ; 8 с. цв. вклейки. — (Библиотека ALT Linux).