Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Смоленский государственный университет»

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической работе
_____Устименко Ю.А.
«29» июня 2022 г.

Методические рекомендации
по курсовому проекту по дисциплине
«Основы теории радиотехнических цепей и сигналов»

Направление подготовки: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) образовательной программы: **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: очная

Одобрено на заседании ученого совета физико-математического факультета
«22» июня 2022 г., протокол №8

Смоленск

2022

I. Общие положения

Курсовой проект выполняется в соответствии с Положением о курсовых проектах, утвержденным приказом ректора от 05.05.2016 г. № 01-43.

Курсовой проект – комплексная самостоятельная работа студента по учебной дисциплине, выполняемая в результате курсового проектирования по заданию и при консультировании преподавателя.

Тематика курсового проекта должна отвечать учебным задачам дисциплины и наряду с этим соответствовать реальным задачам будущей профессиональной деятельности. Тематика должна основываться на фактическом материале организаций, на материале, собранном студентами в ходе производственных практик, на результатах научных исследований сотрудников кафедры, аспирантов и студентов и должна охватывать наиболее важные разделы дисциплины.

Индивидуальное задание на выполнение курсового проекта должно содержать данные, достаточные для постановки задач проектирования, формулировки проблемной ситуации, составления технического задания и т.д. В нем должны быть указаны методическая литература и иные информационные источники.

При формулировке индивидуальных заданий на выполнение курсовых проектов допускаются различные варианты исходных данных задания одного и того же содержания.

Индивидуальное задание выдается студенту преподавателем дисциплины, по которой выполняется курсовой проект, в течение 10 дней после начала семестра.

Студент совместно с преподавателем составляет график работы над курсовым проектом.

На кафедре устанавливается время консультаций по курсовым проектам. При необходимости преподаватель может проводить групповые консультации.

В ходе консультаций преподаватель проверяет выполненные разделы работы. Студенту должны быть указаны ошибки и недоработки, даны разъяснения по устранению недостатков в работе. В ходе индивидуальных консультаций следует требовать от студента приведения обоснования наиболее важных решений и вопросов курсового проекта.

За пределами сроков консультаций, определенных графиком, консультации руководителем не проводятся за исключением случаев когда студент допустил отклонение от графика курсового проектирования по уважительной причине.

При необходимости использования в ходе работы над курсовым проектом специализированного оборудования (приборов, компьютеров и т.п.), кафедра должна предоставить студентам возможность работы на данном оборудовании в свободное от запланированных расписанием учебных занятий время.

Ответственность за организацию самостоятельной работы студентов на оборудовании несет заведующий кафедрой.

По завершении курсового проекта студент представляет его электронном варианте преподавателю не позднее чем за 20 дней до начала экзаменационной сессии в соответствующем семестре.

Преподаватель оценивает курсовой проект, в соответствии с утвержденными критериями.

Решением кафедры может быть введена обязательная защита курсового проекта.

Курсовой проект оценивается на: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Если студент не представил завершенный курсовой проект в установленный срок по неуважительной причине, то преподаватель выставляет оценку «неудовлетворительно».

Студент, получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность, которая ликвидируется в порядке предусмотренном Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Курсовые проекты хранятся на кафедре пять лет в электронной форме.

II. Требования к содержанию курсового проекта

Курсовой проект предполагает постановку задач проектирования, формулировку проблемной ситуации, анализ проблемной ситуации, разработку предложения, содержащего рассмотрение нескольких возможных путей ее разрешения, обоснование избираемого варианта решения, выполнение расчетных, исследовательских, конструкторских, технологических работ, включая разработку комплекта или отдельных элементов требуемой документации.

В отдельных случаях в содержание курсового проекта могут быть включены задачи создания образцов готовой продукции или ее элементов (например: программ для ЭВМ, конспектов уроков и т.д.).

В работе обязательно должны быть следующие разделы:
- титульный лист (Приложение 1);
- содержание;
- введение – постановка задачи для курсового проектирования;
- основная часть – решение поставленной задачи курсового проектирования;
- заключение – выводы по итогам работы;
- библиографический список;
- приложения (при необходимости).

III. Требования к оформлению курсового проекта

Поля: левое – 3 см, у правое – 1 см, верхнее и нижнее – по 2 см.
Шрифт – Times New Roman, 14 пт.
Межстрочный интервал – 1,5.
Каждый новый абзац начинается с красной строки, абзацный отступ – 1,25 см.
Выравнивание по ширине.

Все рисунки и таблицы в тексте должны быть пронумерованы и иметь названия.

Рисунки выполняются в графическом редакторе или иных программных средах, при выполнении рисунков и схем средствами MSWordрисунок должен быть сгруппирован.

Формулы набираются в редакторе MSEquationи должны быть пронумерованы.

IV. Пример задания для курсового проектирования

Тема курсового проекта «Оценка спектров сигналов, применяемых в мобильных радиолокаторах контроля воздушного пространства малой дальности».

Примерное задание на выполнение курсового проекта.

Рассчитать спектры сигналов, применяемых в мобильных радиолокаторах, параметры которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип узкополосного сигнала	Параметр			
	Амплитуда, кВ	Длительность импульса, мкс	Несущая частота, МГц	Частота следования импульсов, имп/с (Гц)
ПППРИ (Радиолокатор «Метис»)	Нечётный № в классном журнале учебной группы	3,3	2000	7500
ПППРИ (Радиолокатор «Консоль»)	Чётный № в классном журнале учебной группы	0,45	7000	2800

Тип широкополосного сигнала	Параметр			
	Модуляции	Длительность импульса, мкс	Несущая частота, МГц	Частота следования импульсов, имп/с (Гц)
ПП ПЛЧМ РИ (Радиолокатор «Фасет»)	Девиация частоты Δf=1,5 МГц (↓)	67+(0,1·№)	1315	7500
ПП ПЛЧМ РИ (радиолокатор «Кристал»)	Девиация частоты Δf=1,5 МГц (↓)	8+(0,1·№)	1282	615

Примечание: ПППРИ – периодическая последовательность прямоугольных радиоимпульсов;

ПП ПЛЧМ РИ – периодическая последовательность прямоугольных линейно-частотно-модулированных радиоимпульсов;

№ – номер по порядку в классном журнале учебной группы.

Для заданных сигналов:

– записать математическую модель;

– изобразить в масштабе временную диаграмму, указать параметры сигнала;

– рассчитать и построить амплитудно-частотный спектр и фазо-частотный спектр;

– определить требуемую полосу пропускания приёмного устройства.

Начальную задержку и начальную фазу сигнала принять равными нулю.

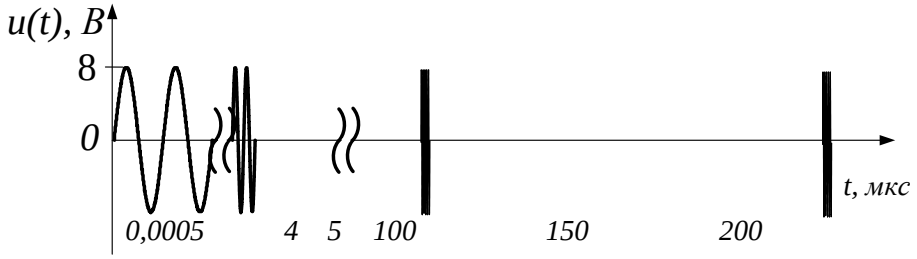
V. Ожидаемые результатыкурсового проектирования

Расчёт спектра ПППРИ («Метис»)

1.1. Математическая модель сигнала:

$$u(t)=\begin{cases} 8\cdot\sin(2\pi\cdot 2000\cdot 10^{6}t)\text{В}, & 0\le\sqrt{a^{2}+b^{2}}\ t\le 3,3\cdot 10^{-6}\ \text{с};\\ 0, \quad t<0, \quad t>3,3\cdot 10^{-6}\text{с}. \end{cases}$$

1.2. Временная диаграмма сигнала:



Параметры сигнала:

амплитуда Um = 8 В;

несущая частота f_0 = 2000 МГЦ (период несущей частоты $T_0 = 1/f_0 = 1/2000 \cdot 10^6$ с = $0{,}5 \cdot 10^{-9}$ с = 0,5 нс);

длительность импульса – 3,3 мкс;

частота следования импульсов F = 7500 имп/с (период следования $T = 1/F = 1/7500 = 0{,}133 \cdot 10^{-3}$ с = 133 мкс).

1.3. Амплитудно-частотный спектр сигнала.

Скважность $q = T/\tau_u = 133/3{,}3 \approx 40$.

Максимальное значение спектра $\frac{Um}{q} = \frac{8}{40} = 0{,}2$ Â.

Амплитуда спектральных составляющих:

$$Umk = \frac{Um}{q} \cdot \left| \frac{\sin(\frac{k \cdot \pi}{q})}{\frac{k \cdot \pi}{q}} \right|.$$

Ширина боковых арок и половины центральной арки АЧС:

$$\frac{1}{\tau_{è}} = \frac{1}{3{,}3 \cdot 10^{-6}} \approx 0{,}3 \cdot 10^6 \ \tilde{A}ö = 0{,}3 \ \grave{I}\tilde{A}ö \ .$$

Расстояние между спектральными составляющими по частоте:

$$\delta f = \text{F} = 7500 \text{ Гц}.$$

Частота спектральных составляющих:

$$f_k = f_0 \pm k \cdot F,$$

Количество спектральных линий:

в главной арке N = (2q–1) ≈ 80;

в боковых арках N = q–1 ≈ 40.

VI. Критерии оценивания курсового проекта

Оценка «**отлично**» выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка «**хорошо**» выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при выполнении курсового проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Приложение 1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Курсовой проект по дисциплине
«Основы теории радиотехнических цепей и сигналов»
на тему «….»

Выполнил:
студент 3 курса направления подготовки **11.03.01 Радиотехника,**
профиль: **Радиоэлектронные системы и комплексы,**
очной формы обучения
Иванов Иван Иванович

Научный руководитель:
кандидат технических наук, доцент кафедры радиотехники
Петров Петр Петрович

Смоленск

2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022