

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав.кафедрой ЭС

\_\_\_\_\_ Н.Е.Родионов  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

Вводится в действие с " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

по дисциплине

**Цифровая обработка сигналов**

Составлена кафедрой

Электронных систем

Для студентов, обучающихся  
по направлению подготовки 221000.62 «Мехатроника и робототехника»

Форма обучения

очная

Составитель доцент кафедры  
Электронных систем, к.ф.-м.н.

Антипин М.Е.

" 26 " апреля 2014 г

Томск 2014 г.

## **Введение**

Практические занятия предназначены для закрепления материала, полученного в лекционном курсе и получения практических навыков математического описания сигналов, их дискретизации и обработки выборки значений. Полученные навыки и знания могут быть полезны при проектировании и разработке микропроцессорных систем управления реальными объектами.

## **Общие требования**

Практические занятия проводятся согласно учебному расписанию отдельно для каждой группы студентов очной формы обучения. В ходе практических занятий студент выполняет практическое задание, полученное от преподавателя. Практические задания выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Для успешного выполнения практических заданий целесообразно в учебном расписании для практических занятий выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов.

Во время проведения практических занятий студентам в аудитории (лаборатории) запрещается:

- Разговаривать между собой на любые темы без разрешения преподавателя.
- Консультировать друг друга.
- Передавать друг другу материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.
- Производить шум, мешающий остальным сосредоточиться на выполнении задания.
- Пользоваться наушниками, берушами и другими приспособлениями, не позволяющими отчетливо слышать указания преподавателя.
- Читать литературу, конспекты и другие записи, не относящиеся к изучаемому предмету.
- Находиться в помещении аудитории (лаборатории) в верхней одежде, если температура выше 18°C.
- Приносить верхнюю одежду с собой и размещать ее на стуле/столе, если в учебном корпусе работает гардероб.

В случае однократного нарушения преподаватель должен предупредить студента. При повторном нарушении в течении одного занятия студент из аудитории удаляется, и продолжать практические занятия имеет право с письменного разрешения деканата.

Студент имеет право:

- Выходить из аудитории не спрашивая разрешения у преподавателя.
- Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.
- Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

### **Техническое обеспечение практических работ**

Для выполнения практического задания студенту предоставляется индивидуальное рабочее место, в состав которого входят:

- персональный компьютер с операционной системой Windows XP;
- программное обеспечение MATLAB.
- программно-аппаратное устройство, сопряженное с ПК, имеющее в составе АЦП.

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям СанПиН.

### **Прием результатов выполнения практических заданий**

Результаты выполнения практических заданий оформляются в виде отчета. За выполнение каждого задания преподаватель выставляет студенту оценку по пятибалльной системе. Оценка выполнения задания складывается с весовыми коэффициентами из 5-балльных оценок по следующим критериям:

1. Время выполнения задания. Фиксируется с момента получения задания до момента сдачи отчета. Измеряется в астрономических часах. Сравнивается с нормативным временем выполнения. Весовой коэффициент оценки - 30%
2. Полнота и правильность реализации алгоритмов, предусмотренных заданием. Экспертная оценка преподавателя. Вклад в итоговую оценку студента – 50%.
3. Аккуратность при составлении отчета. Вклад в итоговую оценку студента – 20%.

Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать у студента демонстрации выполнения алгоритмов.

- Самостоятельно производить манипуляции с программным обеспечением, не изменяя его конфигурацию.
- Требовать у студента пояснений, относящихся к способам реализации алгоритмов.

Преподаватель должен объявить студенту поставленную ему оценку за выполнение задания, а в случае возникновения непонимания, объяснить причины ее выставления. В случае, если оценка ниже 4 баллов, студент имеет право повторно предъявить исправленный отчет, но не более двух раз. При этом для вычисления оценки время, затраченное на исправление, прибавляется к общему времени выполнения задания.

Отчеты о выполнении практических заданий сохраняются преподавателем до конца учебного года.

Выставленная оценка влияет на оценку студента по контрольной точке и итоговую оценку за практические занятия.

До конца семестра студент должен получить оценку по всем заданиям, предусмотренным настоящими указаниями. За работы, результаты выполнения которых не были предъявлены преподавателю для оценивания, выставляется оценка 0 (нуль) баллов. Студенты, имеющие итоговую оценку за практические занятия ниже 3 баллов, к сдаче экзамена по предмету не допускаются.

### **Задания для практических занятий**

Задания выполняются последовательно. Приступить к следующему занятию студент имеет право, только предъявив для оценивания результат выполнения предыдущего задания.

1. Получение и оцифровывание сигнала от аналогового источника. Трудоемкость – 6 часов.

Исходные данные: Преподаватель указывает источник сигнала и предоставляет первичный преобразователь измеряемой величины в электрический сигнал.

Задание: Студент самостоятельно измеряет динамический диапазон, энергетические характеристики, ширину спектра сигнала. Вычисляет необходимую частоту дискретизации. Формирует выборку отсчетов сигнала, которая используется в дальнейших заданиях.

2. Подавление шумов. Реализация сглаживающих фильтров. Трудоемкость – 10 часов

Исходные данные: Используется выборка полученная в Задании 1, или иная, предоставленная преподавателем. Преподаватель указывает метод и цели фильтрации.

Задание: синтезировать фильтр с заданными параметрами. Обработать выборку в режиме моделирования. Реализовать синтезированный

фильтр в программно-аппаратном устройстве. Снять отфильтрованную выборку и сравнить с результатами моделирования.

3. Реализация алгоритма быстрого преобразования Фурье. Трудоемкость – 12 часов.

Исходные данные: Используется выборка полученная в Задании 1, а также обработанная в Задании 2, или иная, предоставленная преподавателем.

Задание: реализовать средствами MATLAB алгоритм быстрого преобразования Фурье. Обработать выборки до фильтрации и после в режиме компьютерного моделирования. Сравнить полученные спектры и сделать аргументированные выводы. Реализовать алгоритм БПФ в программно-аппаратном устройстве. Снять спектр сигнала и сравнить с результатами моделирования.

### **Библиографический список**

- Цифровая обработка сигналов : Учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 750[2] с.
- Методы цифровой многопроцессорной обработки ансамблей радиосигналов : / В. И. Литюк, Л. В. Литюк. - М. : СОЛОН-Пресс, 2007. - 589[3] с.
- Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация : учебное пособие / Н. А. Каратаева ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 262[1] с.