

Б.В. АВБ. 1V

8/4

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования



УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
«17» \* 08

ДАЮ  
работе  
роян  
2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Основы обработки сигналов»

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат  
Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»  
Профиль «Компьютерные системы управления в мехатронике и робототехнике»  
Форма обучения очная  
Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)  
Кафедра УИ (Управление инновациями)  
Курс 3 Семестр 6

**Учебный план набора 2013 года и последующих лет**

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции						14			14	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия						28			28	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)										часов
6.	Из них в интерактивной форме						8			8	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)						66			66	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)										часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)						108			108	часов
	(в зачетных единицах)						3			3	ЗЕТ

Зачет 6 семестр

Дифф. зачет нет семестр

Экзамен нет семестр

Томск 2016

Рабочая программа  
учебной дисциплины

«Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»  
15.03.06 «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА»

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» №206 утвержденного 12.03.2016 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УИ « 29 » апреля 2016 г., протокол № 13.

Разработчик доцент кафедры УИ  М.Е.Антипин  
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Зав. Кафедрой Управление инновациями  Г.Н.Нариманова  
(подпись) (Ф.И.О.)

Декан ФИТ  Г.Н.Нариманова  
(подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

ТУСУР, ФИТ, каф. УИ  
(место работы)

доцент  
(занимаемая должность)

 П.Н.Дробот  
(инициалы, фамилия)

ТУСУР, ФИТ, каф. УИ  
(место работы)

профессор  
(занимаемая должность)

 А.И.Солдатов  
(инициалы, фамилия)

### **Цели и задачи дисциплины:**

Цель освоения дисциплины: изучить виды, методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов.

Задачи дисциплины:

- 1) Познакомить обучающихся с теоретическими основами обработки сигналов.
- 2) Освоить методы синтеза измерительных преобразователей.
- 3) Сформировать навыки обработки экспериментальных результатов и их анализа.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина Б1.В.ДВ.6.1 «Основы обработки сигналов» относится к вариативной части профессионального цикла, и является дисциплиной по выбору. Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо успешно освоить курсы «Математика», «Информатика», «Теория информации» из основной образовательной программы бакалавриата. Полученные знания и навыки используются при изучении дисциплин «Проектирование мехатронных и робототехнических систем», «Технологии автоматизированного производства», «Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем», «Программирование промышленных контроллеров».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 1) владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3).
- 2) способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6)

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** методы математического описания и алгоритмы обработки сигналов.

**Уметь:** применять методы фильтрации, преобразования и анализа измерительных сигналов.

**Владеть:** навыками синтеза измерительных преобразователей.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	42						42		
В том числе:	-						-	-	-
Лекции	14						14		
Лабораторные работы (ЛР)									
Практические занятия (ПЗ)	28						28		
Семинары (С)									
Коллоквиумы (К)									
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)									
<i>Другие виды аудиторной работы</i>									
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	66						66		
В том числе:	-						-	-	-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)									
Расчетно-графические работы									
Реферат									
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>									
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)							зачет		
Общая трудоемкость час	144								
Зачетные Единицы Трудоемкости	4								

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	ЛР час.	ПЗ час.	Семин. час.	СРС час.	Всего час.	ОК ПК
1.	Типы сигналов и их математическое описание	2				12	14	ОПК-3
2	Методы анализа случайных сигналов	4		6		16	26	ОПК-6
3	Линейные системы обработки сигналов	2		10		10	22	ОПК-3
4	Дискретизация сигналов	2				12	14	ОПК-6
5	Спектральный анализ сигнала	4		12		16	32	ОПК-3

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Типы сигналов и их математическое описание	Классификация сигналов. Представление периодических, затухающих и случайных сигналов. Свойства сигналов. Преобразование Фурье, спектр сигнала.	2	ОПК-3
2	Методы анализа случайных сигналов	Ансамбль реализаций. Модели случайных процессов. Вероятностные характеристики случайных процессов. Смещенные и несмещенные оценки. Корреляционная функция. Стационарные и эргодические случайные процессы. Теорема Винера-Хинчина.	4	ОПК-6
3.	Линейные системы обработки сигналов	Понятие линейной системы. Импульсная и переходная характеристики. Комплексный коэффициент передачи. Фазовая и групповая задержка. Корреляция между входным и выходным сигналом. Способы описания линейных систем: дифференциальное уравнение, функции передачи, нули и полюсы, полюсы и вычеты.	2	ОПК-3
4	Дискретизация сигналов	Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразования. Частота Найквиста. Теорема Котельникова.	2	ОПК-6
5	Спектральный анализ сигнала	Дискретное преобразование Фурье. Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Дискретная фильтрация с помощью преобразования Фурье.	2	ОПК-3

## 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
<b>Предшествующие дисциплины</b>						
1	Математика	+	+	+	+	+
2	Информатика			+		
3	Теория информации	+		+	+	
<b>Последующие дисциплины</b>						
1	Проектирование мехатронных и робототехнических систем			+	+	+
2	Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем			+	+	

3	Программирование промышленных контроллеров			+		
---	--	--	--	---	--	--

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	ПЗ	Лаб	КР/КП	СРС	
ОПК-3					+	Проверка дом. задания
ОПК-6		+			+	Проверка дом. задания

Л – лекция, ПЗ – практические занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа студента

#### 6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

##### Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Формы	Лекции	Практические занятия	СРС
Приглашение специалиста				
Выступление в роли обучающего		2		
Работа в команде			2	
«Мозговой штурм»			2	
Поисковый метод				2
Исследовательский метод				

#### 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК
2.	Методы анализа случайных сигналов	Анализ взаимной корреляции двух зависимых случайных процессов	6	ОПК-6
4.	Линейные системы обработки сигналов	Синтез линейной системы с заданными характеристиками	10	ОПК-6
5	Спектральный анализ сигнала	Реализация алгоритма дискретного преобразования Фурье	12	ОПК-3

#### 8. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

## 9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудо- емкость (час.)	ОК, ПК
1.	Типы сигналов и их математическое описание	Самостоятельное изучение темы «Разложение периодического сигнала в ряд Фурье»	6	ОПК-3
		Самостоятельное изучение темы «Комплексная огибающая сигнала»	6	
2.	Методы анализа случайных сигналов	Самостоятельное изучение темы «Спектр случайного процесса»	6	ОПК-6
		Самостоятельное изучение темы «Принцип обработки сигнала эхолота»	4	
		Подготовка отчета по практическому заданию «Анализ взаимной корреляции двух зависимых случайных процессов»	6	
3	Линейные системы обработки сигналов	Самостоятельное изучение темы «Взаимный спектр входного и выходного сигналов»	4	ОПК-3
		Подготовка отчета по выполнению практического задания «Синтез линейной системы с заданными характеристиками»	6	
4	Дискретизация сигналов	Самостоятельное изучение темы «Изменение частоты дискретизации»	6	ОПК-6
		Самостоятельное изучение темы «Форматы представления чисел в ЭВМ и эффекты квантования.»	6	
5	Спектральный анализ сигнала	Самостоятельное изучение темы «Параметрические и непараметрические методы анализа спектра случайного сигнала»	4	ОПК-3
		Самостоятельное изучение темы «Модуляция сигнала»	6	
		Подготовка отчета по выполнению практического задания «Реализация алгоритма дискретного преобразования Фурье»	6	

## 10. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Не предусмотрено.

## 11. Балльно-рейтинговая система

**Таблица 11.1** Балльные оценки для элементов контроля

Элементы и результаты учебной деятельности	Принцип оценки	Максимум за семестр
Посещение ауд. занятий	1 балл за каждые 2 часа	<b>21</b>
Самостоятельное изучение теоретического материала	Проверка конспекта: Максимум 3 балла за каждую тему	<b>21</b>
Отчет по выполнению практического задания	Оценка содержания отчета. Максимум 6 баллов за каждый	<b>18</b>
Теоретический экзамен	Оценка на экзамене	<b>40</b>
<b>Итого</b>		<b>100</b>

**Таблица 11.2** Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

**Таблица 11.3** – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	<b>90 - 100</b>	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	<b>85 – 89</b>	B (очень хорошо)
	<b>75 – 84</b>	C (хорошо)
	<b>70 - 74</b>	D (удовлетворительно)
<b>65 – 69</b>		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	<b>60 - 64</b>	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	<b>Ниже 60 баллов</b>	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 12.1. Основная литература

- Цифровая обработка сигналов : Учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 750[2] с. (50 экз. в библиотеке ТУСУРа)

### 12.2. Дополнительная литература

- Методы цифровой многопроцессорной обработки ансамблей радиосигналов : / В. И. Литюк, Л. В. Литюк. - М. : СОЛОН-Пресс, 2007. - 589[3] с. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- 1000 задач по цифровой обработке сигналов и изображений по дисциплине "Цифровая и аналоговая обработка сигналов" для специальности 210303 (БРЭА) и 100101 (Сервис) (очное обучение) : сборник задач / А. Г. Костевич, М. И. Курячий ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телевидения и управления. - Томск : [б. и.], 2007. - 199 с. (40 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- 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. (169 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии : Практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 188[4] с. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / М. И. Курячий ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 175[1] с. (40 экз. в библиотеке ТУСУРа)

### 12.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение:

- Основы обработки сигналов: Методические указания по проведению практических занятий / Антипин М. Е. – 2014. 5 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/3896>;
- Основы обработки сигналов: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2014. 5 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/3897> ;

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

- аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;
  - компьютерный класс для проведения практических и самостоятельных работ. На персональных компьютерах должен быть установлен MATLAB.
- Программно-аппаратное устройство, имеющее в своем составе АЦП, сопряженное с ПК.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
П. Е. Троян  
«27» 06 2016 г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) Компьютерные системы управления в мехатронике и робототехнике  
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФИТ – Факультет инновационных технологий  
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра УИ – Управление инновациями  
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 3 Семестр 6

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Зачет нет семестр

Диф. зачет нет семестр

Экзамен 6 семестр

Томск 2016

## Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
<b>ОПК-3</b>	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	Должен знать основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности; Должен уметь применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники; Должен владеть современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники;
<b>ОПК-6</b>	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Должен знать современные информационно-коммуникационные технологии; Должен уметь применять методы поиска и анализа

		информации с учетом требований информационной безопасности; Должен владеть информационной культурой и библиографическими знаниями, необходимыми для их научной и учебной работы;
--	--	--

## 1 Реализация компетенций

### 1 Компетенция ОПК-3

**ОПК-3:** владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	Знает основы автоматизированного проектирования, знать и соблюдать требования информационной безопасности	Умеет применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики для мехатроники и робототехники.	Владеет современными информационными технологиями, применяемыми в области мехатроники и робототехники
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> <li>• Самостоятельная</li> </ul>

			работа студентов
<b>Используемые средства оценивания</b>	• ЭК замен	• Кон трольная работа	• О формление и защита домашнего задания

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>

<p style="text-align: center;"><b>Отлично (высокий уровень)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем;</li> <li>• представляет способы и результаты использования различных методов проектирования;</li> <li>• обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в задачах мехатроники и робототехники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики;</li> <li>• умеет аргументированно доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен руководить междисциплинарной командой;</li> <li>• свободно владеет средствами автоматизированного проектирования мехатронных и робототехнических систем</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Хорошо (базовый уровень)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между различными подходами к проектированию;</li> <li>• имеет представление об информационной безопасности;</li> <li>• аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники;</li> <li>• применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет аргументированно обосновывать возможность применения известных методов проектирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания;</li> <li>• компетентен в современных информационных технологиях</li> <li>• владеет средствами машинной графики</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем;</li> <li>• воспроизводит основные идеи информационной безопасности;</li> <li>• знает основные программные средства автоматизированно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать со справочной литературой;</li> <li>• использует программные средства проектирования, предложенные преподавателем;</li> <li>• умеет представлять результаты своей работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования;</li> <li>• способен корректно применить информационные технологии к решению задач робототехники</li> </ul>

	го проектирования и умеет их применять на практике		
--	--	--	--

## 2 Компетенция ОПК-6

**ОПК-6:** способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	Знает современные информационно-коммуникационные технологии	Умеет применять методы поиска и анализа информации с учетом требований информационной безопасности.	Владеет информационной культурой и библиографическими знаниями, необходимыми для их научной и учебной работы;
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение домашнего задания;</li> <li>• Самостоятельная работа студентов</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Экспертная оценка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление и защита домашнего задания</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>анализирует связи между различными инфокоммуникационными технологиями;</li> <li>представляет способы и результаты использования различных методов поиска информации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>свободно применяет информационно-коммуникационные технологии в незнакомых ситуациях;</li> <li>умеет предложить и аргументированно обосновать меры информационной безопасности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способен руководить междисциплинарной командой;</li> <li>свободно владеет разными способами представления библиографической информации</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновывает выбор информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности</li> </ul>		
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между различными инфокоммуникационными технологиями;</li> <li>• имеет представление о методах поиска информации;</li> <li>• аргументирует выбор информационно-коммуникационных технологий для решения задачи ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно выбирает методы анализа и поиска информации;</li> <li>• применяет информационно-коммуникационные технологии в незнакомых ситуациях;</li> <li>• умеет сформулировать требования информационной безопасности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает результаты библиографического поиска;</li> <li>• владеет разными способами представления результатов информационного поиска</li> </ul>
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных информационно-коммуникационных технологий;</li> <li>• воспроизводит основные идеи поиска информации;</li> <li>• знает основные информационные технологии и умеет их применять на практике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать со справочной литературой;</li> <li>• использует предложенные программные средства;</li> <li>• умеет представлять результаты своей работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет библиографической терминологией;</li> <li>• способен корректно представить результаты информационного поиска</li> </ul>

## 2 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Контрольная работа «Z-преобразование дискретизированных сигналов»:

1. Прямое z-преобразование

- 1) ступенчатой функции  $0, n < 0; 1, n > 0$
- 2) экспоненциально-убывающего сигнала  $x(nT) = e^{-anT}, n > 0$
- 3) дискретизированного гармонического сигнала  $x(nT) = A \cos(n\omega T), n > 0$
- 4) Показательной функции  $x(nT) = a^n, |a| < 1, n \geq 0$
- 5) Степенной функции  $x(nT) = n^a, |a| < 1, n \geq 0$
- 6) Сигнала из двух отсчетов  $a$  в  $0, b$  в  $T$ .
- 7) Серия из  $N$  отсчетов равных  $a$ .
- 8) Прореженной последовательности для четных и нечетных  $n$ .

2. Обратное z-преобразование:

- 1)  $\frac{z}{z-K}$
- 2)  $\frac{1}{1-e^{-aT}z^{-1}}$
- 3)  $1 + z^{-1}$
- 4)  $\frac{1}{1-z^{-1}}$
- 5)  $\frac{1+z^{-1}}{1-z^{-1}}$
- 6)  $z^{-2}$

Выполнение домашнего задания:

1. Синтезировать цифровой фильтр с заданной АЧХ, используя аналоговый прототип. Варианты:

- a. ФНЧ с прямоугольной АЧХ
- b. ФНЧ с треугольной АЧХ
- c. ФВЧ
- d. Полосовой фильтр с прямоугольной АЧХ
- e. Режекторный фильтр

2. Синтезировать цифровой фильтр с заданной АЧХ, используя метод прямоугольного окна. Варианты:

- a. ФНЧ с прямоугольной АЧХ

- b. ФНЧ с треугольной АЧХ
- c. ФВЧ
- d. Полосовой фильтр с прямоугольной АЧХ
- e. Режекторный фильтр

3. Синтезировать цифровой фильтр с заданной АЧХ, используя косинусоидальное сглаживание АЧХ. Варианты:

- a. ФНЧ с треугольной АЧХ
- b. ФВЧ
- c. Полосовой фильтр
- d. Режекторный фильтр

Темы для самостоятельной работы:

1. Спектр пилообразного сигнала. Спектр последовательности прямоугольных импульсов.
2. Преобразование Гильберта. Спектр аналитического сигнала
3. Связь корреляционной функции со спектральной плотностью мощности сигнала. Эффективная ширина спектра случайного процесса. «Белый шум». Узкополосный случайный процесс  $e$
4. Особенности звукового сигнала. Корреляция излучаемого, отраженного и рассеянного сигналов. Энергетические характеристики исходного и отраженного сигналов. Соотношение между длительностью импульса и разрешающей способностью эхолота
5. Преобразование спектра линейной системой
6. Прореживание отсчетов. Интерполяция дискретизированного сигнала. Передискретизация.
7. Представление отрицательных чисел. Представление чисел с плавающей точкой. Шум квантования. Переполнение разрядной сетки.
8. Периодограмма. Метод Уэлча. Авторегрессионная модель. Метод MUSIC (вычисление псевдоспектра). Метод анализа собственных векторов (EV).
9. Амплитудная, частотная и фазовая модуляции. Частотная и фазовая манипуляции. Спектр модулированных сигналов.

Экзаменационные вопросы:

1. Виды цифровой обработки сигналов
2. Статистическая обработка сигналов
3. Корреляционная функция сигналов
4. Преобразование Фурье
5. Z-преобразование
6. Свойство линейности преобразования
7. Теорема Котельникова
8. Нерекурсивная цифровая фильтрация
9. Рекурсивный цифровой фильтр общего вида
10. Импульсная и переходная характеристика фильтров
11. Усиление сигналов. Коэффициент усиления
12. Энергия сигнала. Финитные сигналы
13. Автокорреляционная функция
14. Принцип работы эхолокационных устройств
15. Свертка сигналов. Спектр свертки
16. Аналоговые, дискретизированные, квантованные и дискретные сигналы
17. Шум квантования сигналов
18. Представление вещественных чисел в ЭВМ
19. Аналого-цифровое преобразование сигнала
20. Модуляция сигналов: назначение, виды.
21. Амплитудная модуляция и демодуляция
22. Угловая модуляция
23. Частотная манипуляция
24. Фазовая манипуляция

### **3 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

## 2. Основная литература

- Цифровая обработка сигналов : Учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 750[2] с. (50 экз. в библиотеке ТУСУРа)

## 3. Дополнительная литература

- Методы цифровой многопроцессорной обработки ансамблей радиосигналов : / В. И. Литюк, Л. В. Литюк. - М. : СОЛОН-Пресс, 2007. - 589[3] с. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- 1000 задач по цифровой обработке сигналов и изображений по дисциплине "Цифровая и аналоговая обработка сигналов" для специальности 210303 (БРЭА) и 100101 (Сервис) (очное обучение) : сборник задач / А. Г. Костевич, М. И. Курячий ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телевидения и управления. - Томск : [б. и.], 2007. - 199 с. (40 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- 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. (169 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии : Практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. - М. : Финансы и статистика, 2005. - 188[4] с. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / М. И. Курячий ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 175[1] с. (40 экз. в библиотеке ТУСУРа)

## 4. Учебно-методические пособия и программное обеспечение:

- Цифровая обработка сигналов: Методические указания по проведению практических занятий / Антипин М. Е. – 2014. 5 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/3894>;
- Цифровая обработка сигналов: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. – 2014. 4 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/3895>;