Б1.В.ДВ.6.1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П.Е.Троян**
«24» 05 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**

Согласована на портале № 6982

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 29 » 5 2016 г.

**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_ ___доцент_____ _____П.Н.Дробот_
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

_ТУСУР, ФИТ, каф.УИ_ __профессор_____ _____А.И.Солдатов_
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)



Согласована на портале № 6982

**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» относиться 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.



Согласована на портале № 6982

## 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 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 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) | | | | | | | | | |
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 66 | | | | | | 66 | | |
| В том числе: | - | | | | | | - | | - |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | | | | | |
| Реферат | | | | | | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 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 |


Согласована на портале № 6982

**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 |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | |
| 1 | Математика | + | + | + | + | + |
| 2 | Информатика | | | + | | |
| 3 | Теория информации | + | | + | + | |
| **Последующие дисциплины** | | | | | | |
| 1 | Проектирование мехатронных и робототехнических систем | | | + | + | + |
| 2 | Программирование микроконтроллеров для робототехнических систем | | | + | + | |



Согласована на портале № 6982

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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**

| Формы / Методы | 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.



Согласована на портале № 6982

**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»<br>Самостоятельное изучение темы «Комплексная огибающая сигнала» | 6<br>6 | ОПК-3 |
| 2. | Методы анализа случайных сигналов | Самостоятельное изучение темы «Спектр случайного процесса»<br>Самостоятельное изучение темы «Принцип обработки сигнала эхолота»<br>Подготовка отчета по практическому заданию «Анализ взаимной корреляции двух зависимых случайных процессов» | 6<br>4<br>6 | ОПК-6 |
| 3 | Линейные системы обработки сигналов | Самостоятельное изучение темы «Взаимный спектр входного и выходного сигналов»<br>Подготовка отчета по выполнению практического задания «Синтез линейной системы с заданными характеристиками» | 4<br>6 | ОПК-3 |
| 4 | Дискретизация сигналов | Самостоятельное изучение темы «Изменение частоты дискретизации»<br>Самостоятельное изучение темы «Форматы представления чисел в ЭВМ и эффекты квантования.» | 6<br>6 | ОПК-6 |
| 5 | Спектральный анализ сигнала | Самостоятельное изучение темы «Параметрические и непараметрические методы анализа спектра случайного сигнала»<br>Самостоятельное изучение темы «Модуляция сигнала»<br>Подготовка отчета по выполнению практического задания «Реализация алгоритма дискретного преобразования Фурье» | 4<br>6<br>6 | ОПК-3 |

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**.
Не предусмотрено.



Согласована на портале № 6982

**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 | **21** |
| Самостоятельное изучение теоретического материала | Проверка конспекта: Максимум 3 балла за каждую тему | **21** |
| Отчет по выполнению практического задания | Оценка содержания отчета. Максимум 6 баллов за каждый | **18** |
| Теоретический экзамен | Оценка на экзамене | **40** |
| **Итого** | | **100** |

**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) | **90 - 100** | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | **85 – 89** | B (очень хорошо) |
| | **75 – 84** | C (хорошо) |
| | **70 - 74** | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | **65 – 69** | |
| | **60 - 64** | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | **Ниже 60 баллов** | F (неудовлетворительно) |



Согласована на портале № 6982

**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.



Согласована на портале № 6982

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**



10
Согласована на портале № 6982

## 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**

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **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 | 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; |
| **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 | Должен знать современные информационно-коммуникационные технологии; Должен уметь применять методы поиска и анализа |



Согласована на портале № 6982

| | | |
|---|---|---|
| | | информации с учетом требований информационной безопасности;<br>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 |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | 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 |
| **Виды занятий** | • Лекции; | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная |


Согласована на портале № 6982

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | работа студентов |
| **Используемые средства оценивания** | • Экзамен | • Контрольная работа | • Оформление 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**

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 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 |
| **Хорошо (базовый уровень)** | 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 |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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**

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|



Согласована на портале № 6982

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем;<br>• представляет способы и результаты использования различных методов проектирования;<br>• обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в задачах мехатроники и робототехники | • свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики;<br>• умеет аргументированно доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники | • способен руководить междисциплинарной командой;<br>• свободно владеет средствами автоматизированного проектирования мехатронных и робототехнических систем |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • понимает связи между различными подходами к проектированию;<br>• имеет представление об информационной безопасности;<br>• аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники; | • самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники;<br>• применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях;<br>• умеет аргументированно обосновывать возможность применения известных методов проектирования | • критически осмысливает полученные знания;<br>• компетентен в современных информационных технологиях<br>• владеет средствами машинной графики |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | • дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем;<br>• воспроизводит основные идеи информационной безопасности;<br>• знает основные программные средства автоматизированно | • умеет работать со справочной литературой;<br>• использует программные средства проектирования, предложенные преподавателем;<br>• умеет представлять результаты своей работы | • владеет терминологией в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования;<br>• способен корректно применить информационные технологии к решению задач робототехники |


Согласована на портале № 6982

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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 |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | 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; |
| **Виды занятий** | • Лекции; | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов | • Выполнение домашнего задания;<br>• Самостоятельная работа студентов |
| **Используемые средства оценивания** | • Экзамен | • Контрольная работа | • Оформление и защита домашнего задания |

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



Согласована на портале № 6982

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

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 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 |
| **Хорошо (базовый уровень)** | 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 |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 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**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | • анализирует связи между различными инфокоммуникационными технологиями;<br>• представляет способы и результаты использования различных методов поиска информации; | • свободно применяет информационно-коммуникационные технологии в незнакомых ситуациях;<br>• умеет предложить и аргументированно обосновать меры информационной безопасности | • способен руководить междисциплинарной командой;<br>• свободно владеет разными способами представления библиографической информации |


Согласована на портале № 6982

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • обосновывает выбор информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности | | |
| **Хорошо (базовый уровень)** | • понимает связи между различными инфокоммуникационными технологиями;<br>• имеет представление о методах поиска информации;<br>• аргументирует выбор информационно-коммуникационных технологий для решения задачи ; | • самостоятельно выбирает методы анализа и поиска информации;<br>• применяет информационно-коммуникационные технологии в незнакомых ситуациях;<br>• умеет сформулировать требования информационной безопасности | • критически осмысливает результаты библиографическог о поиска;<br>• владеет разными способами представления результатов информационного поиска |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | • дает определения основных информационно-коммуникационных технологий;<br>• воспроизводит основные идеи поиска информации;<br>• знает основные информационные технологии и умеет их применять на практике | • умеет работать со справочной литературой;<br>• использует предложенные программные средства;<br>• умеет представлять результаты своей работы | • владеет библиографической терминологией;<br>• способен корректно представить результаты информационного поиска |

## 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



Согласована на портале № 6982

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 $x(nT) = Acos(n\omega T), n > 0$
   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 нечетеных 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


Согласована на портале № 6982

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 е

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.



Согласована на портале № 6982

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:


Согласована на портале № 6982

– 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;



Согласована на портале № 6982