

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.2 «Моделирование сигналов в Excel»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01  
Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Измерительные информационные технологии**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **заочная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал    | профессор                                       | С.П. Пронин         |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «ИТ»                              | А.Г. Зрюмова        |
|               | руководитель направленности (профиля) программы | А.Г. Зрюмова        |

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции из УП и этап её формирования | Содержание компетенции   | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:  |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  |  | знать   | уметь   | владеть   |
| ОПК-6  | способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования  | методы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, в том числе при моделировании и исследовании сигналов     | осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации при моделировании и исследовании сигналов .  | навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации при моделировании и исследовании сигналов. |
| ПК-2   | готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов | математический аппарат для моделирования процессов и объектов приборостроения; программную среду Excel и пакет анализа данных в этой среде. | применять математический аппарат для моделирования процессов и объектов приборостроения; выполнять моделирование и исследование процессов и объектов приборостроения в среде Excel. | навыками математического моделирования и исследования процессов и объектов приборостроения на базе стандартного пакета Excel  |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |  |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Информатика, Физика  |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Компьютерные технологии в приборостроении, Преобразование измерительных сигналов, Системы сбора и обработки данных |

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| заочная        | 6                                    | 8                   | 0                    | 130                    | 19  |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 3**

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Источники поиска, обработка и анализа научно-технической информации по сигналам. Основные понятия и классификация сигналов. Аналоговые и цифровые сигналы {беседа} (2ч.)**[3,4,7] Введение в математические модели сигналов. Источники научно-технической информации по поиску, обработке и анализу сигналов. Классификация сигналов: естественные и специально создаваемые; непрерывные и дискретные; детерминированные и случайные; периодические и непериодические; импульсные сигналы. Систематизация и анализ научно-технической информации при моделировании сигналов. Практическое применение сигналов. Аналоговые и цифровые сигналы. Дискретизация аналоговых сигналов. Дискретные и цифровые последовательности. Проблемы выборки. Влияние интервала дискретизации выборки на выходной сигнал. Выборка гармонической функции. Выводы из теоремы Котельникова-Найквиста. Соотношение частот гармоник и выборки, при котором возникает эффект стробоскопирования.

**2. Моделирование аддитивной смеси гармонического сигнала с гармонической помехой и Гауссовым шумом на базе стандартного пакета Excel. {разработка проекта} (2ч.)**[3,5,7] Гармонический сигнал. Основные параметры гармонического сигнала: амплитуда, частота, период, начальная фаза. Аддитивная смесь гармонического сигнала с гармонической помехой. Амплитудная модуляция и ее практическое применение. Биения. Использование эффекта биений в практических целях. Генерирование гармонических функций на

базе стандартного пакета Excel. Построение графиков точечной диаграммы. Функция Гаусса и ее основные параметры. Аддитивный Гауссовый шум с заданным уровнем сигнала. Вычисление среднего значения данных на наблюдаемом интервале. Формула вычисления стандартного отклонения. Вычисление среднего значения и стандартного отклонения на базе стандартного пакета Excel. Установка пакета "Анализа данных" в программном пакете Excel.

**3. Моделирование и изучение процессов обработки зашумленного сигнала на базе стандартного пакета Excel. {разработка проекта} (2ч.)[3,5,7]** Обработка сигнала, Сглаживание сигнала. Операция скользящего усреднения. Понятие о низкочастотной фильтрации. Математическая формула скользящего усреднения. Примеры влияния размера "окна" сглаживания на выходной сигнал. Веса каждой точки диапазона суммирования в результирующей сумме сглаживания. Понятие весовой функции окна. Весовая функция окна в виде функции прямоугольного импульса. Весовая функция окна в виде функции Гаусса. Причины возникновения шумов. Устранение шумов. Пример аддитивной смеси периодического сигнала и Гауссова шума. Синхронная фильтрация - суммирование выборок в сигнале в одной и той же точках периода. Математическое описание синхронной фильтрации. Графический пример реализации синхронной фильтрации

#### **Лабораторные работы (8ч.)**

**1. Моделирование и изучение в среде Excel изменений гармонического сигнала {имитация} (2ч.)[1,5,6]** Цель - моделирование и изучение влияния на гармонический сигнал гармонической помехи с различной амплитудой и частотой.

Задачи:

научиться генерировать данные гармонических функций;  
изучить влияние на гармонический сигнал гармонической помехи с большей амплитудой и меньшей частотой;  
изучить влияние на гармонический сигнал гармонической помехи с той же амплитудой и не-значительно отличающейся частотой;  
изучить влияние на гармонический сигнал гармонической помехи с меньшей амплитудой, но значительно большей частотой;  
научиться строить графики точечной диаграммы и добавлять к нему новые данные.

**2. Моделирование и изучение в среде Excel Гауссова шума {имитация} (2ч.)[1,5,6]** Цель - моделирование и изучение параметров Гауссова шума .

Задачи:

научиться устанавливать "Пакет Анализа" данных;  
научиться генерировать Гауссов шум и отображать его на графике точечной диаграммы;  
научиться моделировать аддитивный Гауссов шум с заданным уровнем сигнала.;  
изучить характеристики шума с использованием команд СРЗНАЧ и

СТАНДОТКЛОН и сравнить их с заданными значениями при генерации;

**3. Моделирование и изучение в среде Excel аддитивной смеси сигнала и Гауссова шума {имитация} (2ч.)[2,5,6]** Цель - моделирование и изучение аддитивной смеси сигнала в виде гармонической функции и Гауссова шума.

Задачи:

смоделировать аддитивную смесь гармонического сигнала с Гауссовым шумом при условии, что амплитуда гармоники в 10 раз превышает среднеквадратическое отклонение шума, принятое за единицу;

отразить на графике точечной диаграммы гармонический сигнал и полученную смесь. Визуально (качественно) оценить сходство сигналов при заданном отношении сигнал/шум;

смоделировать аддитивную смесь гармонического сигнала с Гауссовым шумом при условии, что амплитуда гармоники равна среднеквадратическому отклонению, принятому за единицу;

отразить на графике точечной диаграммы гармонический сигнал и полученную смесь. Визуально (качественно) оценить сходство сигналов при заданном отношении сигнал/шум;

смоделировать аддитивную смесь гармонического сигнала с Гауссовым шумом при условии, что амплитуда гармоники меньше среднеквадратического отклонения, принятого за единицу;

отразить на графике точечной диаграммы гармонический сигнал и полученную смесь. Визуально (качественно) оценить сходство сигналов при заданном отношении сигнал/шум;

**4. Моделирование и изучение процессов обработки сигнала в среде Excel {имитация} (2ч.)[1,3,4]** Цель - моделирование и изучение процесса обработки аддитивной смеси сигнала в виде гармонической функции и Гауссова шума методом сглаживания.

Задачи:

смоделировать аддитивную смесь гармонического сигнала с Гауссовым шумом; методом скользящего среднего с заданным размером окна выполнить обработку аддитивной смеси;

смоделировать аддитивную смесь гармонического сигнала с гармонической помехой;

методом скользящего среднего с заданным размером окна выполнить обработку аддитивной смеси.

### **Самостоятельная работа (130ч.)**

**1. Подготовка к лекционным занятиям(6ч.)[3,4,7]** Согласно рекомендованной литературе

**2. Подготовка к лабораторным работам(8ч.)[1,5,6]** Согласно рекомендованной литературе

**3. Контрольная работа(12ч.)[2,3,5,7]** Согласно рекомендованной литературе

**4. Самостоятельная работа с литературой(95ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Согласно

рекомендованным источникам

## **5. Экзамен(9ч.)[3,4,6,7] Подготовка к экзамену**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине МОДЕЛИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ В EXCEL для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение»

Пронин С.П. (ИТ)

2019 Методические указания, 1.57 МБ , pdf закрыт для печати

Дата первичного размещения: 11.03.2019. Обновлено: 12.03.2019.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/pronin-s-p-it-5c861ff2cd04f.pdf>

2. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине "Моделирование сигналов в Excel" для направления 12.03.01 "Приборостроение" заочной формы обучения

Пронин С.П. (ИТ)

2019 Методические указания, 727.00 КБ

Дата первичного размещения: 08.04.2019. Обновлено: 08.04.2019.

Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Pronin\\_MSExc\\_KR\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Pronin_MSExc_KR_mu.pdf)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

3. Акулиничев, Юрий Павлович. Теория и техника передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт ; Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Эль Контент, 2012. - 210 с. : ил. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208952&sr=1>. - Библиогр.: с. 192-194. - 300 экз. - ISBN 978-5-4332-0035-7 : Б. ц.

#### **6.2. Дополнительная литература**

4. Порфирьев, Леонид Федорович. Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах [Электронный ресурс] : учебник [по направлению «Приборостроение и оптотехника»] / Л. Ф. Порфирьев. - Изд. 2-е, стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 388 с. - Режим

доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=12942](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12942). - Библиогр.: с. 383-384. - ISBN 978-5-8114-1512-0 : Б. ц.

5. Воскобойников Ю.Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов: Учебное пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2018. - 152 с. Доступ из ЭБС "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107923>

6. Завьялов О.Г., Подповетная Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima: учебное пособие.- М.: Прометей, 2018. - 290 с. Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online». Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=494942&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=494942&sr=1)

7. Дубнищев, Юрий Николаевич. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : [для высших учебных заведений по направлениям подготовки 200100 — «Приборостроение», 200200 — «Оптехника», 200600 — «Фотоника и оптоинформатика» и специальностям 200201 — «Лазерная техника и лазерные технологии», 200203 — «Оптико-электронные приборы и системы»] / Ю. Н. Дубнищев. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 365 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=699](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=699). - Библиогр.: с. 359. - Предм. указ.: с. 361-362. - ISBN 978-5-8114-1156-6 : Б. ц.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8.

<http://siblec.ru/index.php?dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC9sZWVNS5odG0=>

9. <https://chrk.ru/tech/peredacha-dannykh-s-pomoshchyu-sveta>

10. <https://studfiles.net/preview/6126350/page:3/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | Windows                                     |
| 2          | Microsoft Office                            |
| 3          | LibreOffice                                 |
| 4          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>   |
|------------|--|
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )   |
| 2          | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                        |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций         |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации    |
| помещения для самостоятельной работы   |
| лаборатории  |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».