

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: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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	
очная	17	34	0	93	60

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

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (17ч.)

1. Классификация сигналов. Основные понятия {беседа} (2ч.)[2,3] 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.

2. Математическое моделирование сигналов на базе стандартного пакета Excel {беседа} (4ч.)[2,3,4] Математический аппарат дискретизации 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. Математическое моделирование выборки гармонической функции на базе стандартного пакета Excel.

3. Моделирование аддитивной смеси гармонического сигнала с гармонической помехой на базе стандартного пакета Excel. {разработка проекта} (2ч.)[2,3,5] 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.

4. Моделирование аддитивной смеси гармонического сигнала с Гауссовым шумом на базе стандартного пакета Excel. {разработка проекта} (2ч.)[2,3,5]

Функция Гаусса и ее основные параметры. Гауссовый шум. 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 среде Excel.

5. Моделирование сглаживания аддитивной смеси «сигнал+шум» на базе стандартного пакета Excel. {разработка проекта} (4ч.)[2,3,5]

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.

6. Моделирование синхронной фильтрации регистрируемого сигнала на базе стандартного пакета Excel. {разработка проекта} (3ч.)[2,3,5]

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 (34ч.)

1. Моделирование и изучение в среде Excel изменений гармонического сигнала {имитация} (8ч.)[1,3,4,5] 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} (8ч.)[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} (10ч.)[1,5,6] 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 гармоника 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 гармоника 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 гармоника 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} (8ч.)[1,5,6] 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 (93ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям(17ч.)[2,3,4] Закрепление лекционного

материала

2. Подготовка к лабораторным работам(24ч.)[1] Работа с методическим указанием

3. Контрольный опрос(6ч.)[2,3,4,6] Текущий контроль теоретических знаний лекционного материала

4. Самостоятельная работа с литературными источниками(10ч.)[1,2,3,5]

Подготовка к сдаче лабораторных работ.

Подготовка к контрольным опросам

5. Экзамен(36ч.)[1,2,3,4,5,6] 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. Пронин С.П. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине МОДЕЛИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ В EXCEL для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2019.— Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/pronin-s-p-it-5c861ff2cd04f.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. 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

3. Дубнищев, Юрий Николаевич. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : [для высших учебных заведений по направлениям подготовки 200100 — «Приборостроение», 200200 — «Оптотехника», 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. - Библиогр.: с. 359.

- Предм. указ.: с. 361-362. - ISBN 978-5-8114-1156-6 : Б. ц.

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?p11_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

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

7.

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

8. <https://chrdrk.ru/tech/peredacha-dannykh-s-pomoshchyu-sveta>

9. <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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows

№пп	Используемое программное обеспечение
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».