МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80448

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомить студентов с Обработкой Экспериментальных Данных на ЭВМ и Системами цифровой обработки сигналов. Для этого необходимо уделить внимание изучению различных моделей представления экспериментальных данных (линейные и нелинейные), классификации задач обработки ((прямые и обратные) и (качественные и количественные)) и методов их решения (МНК, регрессия, некорректные задачи, интерполяция и др.).

1.2. Задачи дисциплины

1. Применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и описания составных частей программы (информационных, методологических, алгоритмических и средств вычислительной техники).
2. Реализовывать программу средствами вычислительной техники и определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.07.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-1. Способен получать, обрабатывать, анализировать и визуализировать большие объемы научных данных	ПК-1.1. Знает методы, способы обработки и анализа больших объемов научных данных	Знает методы, способы обработки и анализа больших объемов научных данных для разработки системы цифровой обработки сигналов
	ПК-1.2. Умеет обрабатывать, анализировать и визуализировать большие объемы научных данных	Умеет обрабатывать, анализировать и визуализировать большие объемы научных данных для разработки систем цифровой обработки сигналов
	ПК-1.3. Владеет методиками и алгоритмами обработки, анализа и визуализации больших объемов научных данных	Владеет методиками и алгоритмами обработки, анализа и визуализации больших объемов научных данных для подготовки алгоритмов при разработке систем цифровой обработки сигналов

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

Согласована на портале № 80448

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	90	90
Подготовка к зачету	20	20
Подготовка к тестированию	25	25
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	45	45
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Экспериментальные исследования. Случайные величины и законы распределения.	9	18	40	67	ПК-1
2 Метод наименьших квадратов. Постановка обратных задач и формализация	9	18	50	77	ПК-1
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 80448

1 Экспериментальные исследования. Случайные величины и законы распределения.	Случайные величины. Вероятность. Условные вероятности. Независимые события. Формула Байеса. Функция распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание, дисперсия и моменты. Законы распределения случайной величины. Равномерное распределение вероятностей. Дискретные распределения. Непрерывные распределения.	9	ПК-1
	Итого	9	
2 Метод наименьших квадратов. Постановка обратных задач и формализация	Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Применение МНК к линейным функциям. Ковариационная матрица ошибок неизвестных. МНК для линейных уравнений. Матричный подход. Ковариационная матрица МНК оценки. Приведение уравнений МНК с неравноточными наблюдениями к равноточным. Линеаризация и решение. Прямые и обратные задачи. Математическое и физическое толкование сущности прямых и обратных задач. Эффективность решения обратных количественных задач. Учёт влияния мешающих факторов (параметров) на эффективность формализованной процедуры оценивания. Качественные обратные задачи (распознавание). Решающие правила. Вероятности ошибок и правильного распознавания. Обусловленность задачи и вычислений.	9	ПК-1
	Итого	9	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 80448

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Экспериментальные исследования. Случайные величины и законы распределения.	1) Экспериментальные исследования. 2) Случайные величины и законы распределения. (Третьяк гл.2,гл.3, гл.4, гл.5, гл.6, гл.7)	18	ПК-1
	Итого	18	
2 Метод наименьших квадратов. Постановка обратных задач и формализация	Анализ характеристик цифровых фильтров для обработки одно-мерных сигналов (Курячий)	18	ПК-1
	Итого	18	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Экспериментальные исследования. Случайные величины и законы распределения.	Подготовка к зачету	10	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	20	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	40		
2 Метод наименьших квадратов. Постановка обратных задач и формализация	Подготовка к зачету	10	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	15	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	25	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	50		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов

Согласована на портале № 80448

занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Зачёт	10	10	20	40
Лабораторная работа	10	10	20	40
Тестирование	5	5	10	20
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

Согласована на портале № 80448

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов / А. Л. Магазинникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/359951.

7.2. Дополнительная литература

1. Аллен, Б. Д. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python / Б. Д. Аллен ; перевод с английского А. Э. Бряндинский. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 160 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93566 .

2. Сато, Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / Ю. Сато. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 176 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61023.

3. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников : учебник / С. Смит. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 720 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60986.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 237 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/539645.

2. Курячий, Михаил Иванович Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие для вузов / М. И. Курячий ; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2009. - 190 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 55 экз.).

3. Курячий, Михаил Иванович Цифровая обработка сигналов : Лабораторный практикум / М. И. Курячий ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра телевидения и управления. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 79 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.).

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным

Согласована на портале № 80448

количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Code::Blocks;
- Far Manager;
- Microsoft Excel Viewer;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Microsoft Word Viewer;
- NetBeans IDE;
- Notepad++;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 80448

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Экспериментальные исследования. Случайные величины и законы распределения.	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Метод наименьших квадратов. Постановка обратных задач и формализация	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 80448

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Величина коэффициента регрессии характеризует: а. Значение свободного члена в уравнении. б. Среднее изменение результата при изменении фактора на одну единицу. в. Фактическое значение независимой переменной. г. Значение параметра при независимой переменной.
2. Погрешностью результата измерений называется: а. Отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы. б. Разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе. в. Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения. г. Разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе. д. Отклонение результатов измерений одной и той же

Согласована на портале № 80448

пробы с помощью различных методик.

3. Метод измерений это: а. Техническое средство, предназначенное для измерений. б. Совокупность физических явлений, на которых основаны измерения. в. Совокупность приемов использования принципов и средств измерений.
4. Регрессионный анализ используется для: а. Оценки значимости влияния отдельных факторов на характер процесса. б. Установления степени взаимосвязи между параметрами и показателями процесса. в. Получения математического описания процесса в виде уравнения.
5. Для получения оценок параметров степенной регрессионной модели: а. Требуется подбирать соответствующие значения. б. Метод наименьших квадратов неприменим. в. Необходимо выполнить логарифмическое преобразование.
6. Недостатки имитационного моделирования: а. Малая точность вероятностных характеристик редких событий. б. Визуализировать процессы работы системы. в. Повторяемость.
7. Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X, для которой коэффициенты асимметрии и эксцесса равны нулю называют … а. Показательным. б. Нормальным. в. Равномерным. г.
8. Какие методы относят к методам кластерного анализа: а. Метод k-средних. б. Нейронная сеть Кохонена. в. Метод средних величин.
9. Критерий Пирсона служит для: а. Сравнения двух выборочных дисперсий. б. Проверки согласия экспериментального и теоретического распределений. в. Проверки гипотезы о равенстве двух средних значений генеральных совокупностей.
10. Для количественной оценки случайных погрешностей могут использоваться: а. Предельная погрешность. б. Интервальная оценка. в. Числовые характеристики закона распределения.
11. Мультипликативная модель содержит исследуемые факторы в виде: а. Как сумма трендовой, сезонной и случайной компонент. б. Как произведение трендовой, сезонной и случайной компонент. в. Как сумма квадратов трендовой, сезонной и случайной компонент. г. Как разность трендовой, сезонной и случайной компонент.
12. Если наблюдаемое значение критерия больше критического значения, то гипотеза … а. H1 отвергается. б. H1 принимается. в. H0 отвергается. г. H0 принимается.
13. Абсолютная погрешность измерения – это: а. Абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения. б. Составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений. в. Являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения. г. Разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины.
14. Первичным элементом статистической совокупности является: а. Объект наблюдения. б. Признак. в. Единица наблюдения. г. Группа признаков.
15. Достоверность количественных показателей определяется: а. Точностью. б. Пределами допуска. в. Адекватностью восприятия.
16. Закон распределения случайных величин может быть задан: а. Таблицей. б. Аналитически. в. В виде схемы. г. Графически.
17. Для оценки формы распределения служат следующие характеристики: а. Асимметрия. б. Дисперсия. в. Эксцесс. г. Коэффициент вариации.
18. Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X, для которой коэффициенты асимметрии и эксцесса равны нулю называют … а. Показательным. б. Нормальным. в. Равномерным.
19. Для получения оценок параметров степенной регрессионной модели: а. Требуется подбирать соответствующие б. значения. в. Метод наименьших квадратов неприменим. г. Необходимо выполнить логарифмическое преобразование.
20. Для описания поведения оъекта во времени используется следующий вид моделирования: а. Динамическое б. моделирование. в. Статическое моделирование. г. Временное моделирование.
21. Парный коэффициент корреляции между переменными равен –1. Это означает: а. Наличие нелинейной б. функциональной связи. в. Отсутствие линейной зависимости. г. Между переменными существует точная обратная линейная зависимость.

Согласована на портале № 80448

22. Теоретическое значение переменной – это: а. Значение, полученное по уравнению регрессии. б. Значение, полученное по уравнению регрессии плюс ошибка регрессии. в. Фактическое значение переменной в предыдущем периоде. г. Квадрат фактического значения переменной в предыдущем периоде. д. Квадрат значения, полученного по уравнению регрессии.
23. Некоррелированность случайных величин означает: а. Отсутствие линейной связи между ними. б. Отсутствие нелинейной связи между ними. в. Отсутствие любой связи между ними. г. Их независимость.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Основные понятия и определения цифровой обработки сигналов.
2. Классификация экспериментов.
3. Структурная схема эксперимента.
4. Элементы теории ошибок. Интервальная оценка ошибок измерения. Исключение грубых ошибок.
5. Подбор эмпирических формул.
6. Отыскание параметров методом наименьших квадратов.
7. Оценка адекватности выбранной теоретической модели по критерию Фишера.
8. Регрессионный анализ данных.
9. Точечная оценка параметров линейной регрессионной зависимости.
10. Построение системы базисных функций.
11. Оценки коэффициентов регрессии.
12. Факторы. Требования к факторам.
13. Оценка параметров нелинейной регрессионной модели
14. Общие вопросы экспериментального поиска экстремума.
15. Алгоритм экспериментального поиска экстремума методом градиента. Алгоритм поиска экстремума метод крутого восхождения и сопряженных градиентов

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. 1) Экспериментальные исследования. 2) Случайные величины и законы распределения. (Третьяк гл.2,гл.3, гл.4, гл.5, гл.6, гл.7)
2. Анализ характеристик цифровых фильтров для обработки одно-мерных сигналов (Курячий)

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Согласована на портале № 80448

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Согласована на портале № 80448

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 80448

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 11 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. АСУ	М.Ю. Катаев	Разработано, 929f34b8-0cef-484f-b3aa-9d71c10f8183

Согласована на портале № 80448