Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Рева И. Л.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Цифровая обработка биомедицинских сигналов

Образовательная программа: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, магистерская программа: Интеллектуальные информационные системы в медицине

Курс: 1, семестр : 1

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	60
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	34
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4
8	из них практической подготовки, час.	18
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	6
11	Самостоятельная работа, час.	120
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КП
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

ФГОС введен в действие приказом №936 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ССОД, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Бакаев М. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Павлов А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1/НА Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.
	ПК-1/НА. 1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.
	ПК-1/НА. 2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.
Профессиональные компетенции	ПК-3/НА Способен к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.
	ПК-3/НА. 3 Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1/НА. 1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.	
Составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1/НА. 2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.	
Проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/НА. 3 Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.	
Обрабатывать и анализировать результаты медико-биологических исследований.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Введение					
1. Цифровые фильтры-основные сведения. Базовая структура адаптивного фильтра.	2	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция
Дидактическая единица: Основы адаптивной фильтрации					

2. Основные применения адаптивных фильтров	2	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция
3. Метод градиентного спуска в адативной фильтрации сигналов	2	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция
4. Выбор основных параметров МНК: значение шага сходимости, ошибки фильтра, длины фильтра.	3	0	0	ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция
5. Знаковые алгоритмы адаптивной фильтрации	2	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция.
Дидактическая единица: Дополнительные задачи адаптивной фильтрации					
6. Блочный алгоритм МНК	2	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция.
7. Нормализоваяный алгоритм МНК	2	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция
8. Алгоритмы МНК в частотной области.	3	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лекция.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Введение					
1. Фильтр Винера	4	2	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Основы адаптивной фильтрации					
2. Идентификация систем с помощью адаптивных фильтров	3	2	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа
3. Метод наменьших квадратов (МНК) адаптивной фильтрации	4	2	1	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Применение адаптивной фильтрации в обработке медико - биологических сигналов					
4. Подавление сетевых помех в сигналах ЭКГ с помощью адаптивной фильтрации	4	2	1	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа
5. Исследование рекурсивного метода наименьших квадратов (РМНК) в задачах адаптивной фильтрации	3	2	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа
6. Использоваие адаптивной фильтрации в задаче измерения ЭКГ плода беременной женщины	4	2	1	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа

7. Подавление артефакта ЭКГ в задачах регистрации сигналов ЭМГ	4	2	1	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа
8. Использование адаптивных фильтров при регистрации сигналов ЭЭГ	4	2	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Дополнительные задачи адаптивной фильтрации					
9. Компенсация акустического эхо с помощью адптивной фильтрации	4	2	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Лабораторная работа

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Основы адаптивной фильтрации					
1. Исследование метода наменьших квадратов (МНК) адаптивной фильтрации	6	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Самостоятельная работа
Дидактическая единица: Применение адаптивной фильтрации в обработке медико - биологических сигналов					
2. Исследование рекурсивного метода наименьших квадратов (РМНК) в задачах адаптивной фильтрации	6	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Самостоятельная работа
Дидактическая единица: Дополнительные задачи адаптивной фильтрации					
3. Исследование блочного алгоритма МНК	6	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Самостоятельная работа
4. Исследование нормализоваанного алгоритма МНК	6	0	0	ПК-1/НА.1, ПК-1/НА.2, ПК-3/НА.3	Самостоятельная работа

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Фильтр Винера	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка и отладка программы. Исполнение. Анализ результатов.
2	Идентификация систем с помощью адаптивных фильтров	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка и отладка программы, исполнение, анализ результатов,
3	Метод наменьших квадратов (МНК) адаптивной фильтрации	Лб	Выполняет следующие виды работ: выбор параметров. Разработка программы. Исполнение. Анализ результатов.
4	Подавление сетевых помех в сигналах ЭКГ с помощью адаптивной фильтрации	Лб	Выполняет следующие виды работ: Выбор параметров. Разработка программы. Исполение. Анализ
5	Исследование рекурсивного метода наименьших квадратов (РМНК) в задачах адаптивной фильтрации	Лб	Выполняет следующие виды работ: выбор параметров. Разработка программы. Анализ результатов.

6	Использоваие адаптивной фильтрации в задаче измерения ЭКГ плода беременной женщины	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка алгоритма и программы. Выбор параметров. Разработка программы. Анализ результатов.
7	Подавление артефакта ЭКГ в задачах регистрации сигналов ЭМГ	Лб	Выполняет следующие виды работ: Разработка алгоритма и программы. Выбор параметров. Разработка программы. Анализ результатов.
8	Использование адаптивных фильтров при регистрации сигналов ЭЭГ	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка алгоритма и программы. Выбор параметров. Разработка программы. Анализ результатов.
9	Компенсация акустического эхо с помощью адптивной фильтрации	Лб	Выполняет следующие виды работ: выбор параметров. Разработка программы. Анализ результатов.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Курсовой проект	ПК-1/НА.1,ПК-1/НА.2,ПК-3/НА.3	25	4
Обзор и анализ литературы, разработка программы, моделирование в MATLAB в соответствии с индивидуальным заданием: Щетинин Ю. И. Лабораторные работы по курсу «Адаптивная обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. И. Щетинин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1/НА.1,ПК-1/НА.2,ПК-3/НА.3	35	0
Изучение теоретического материала, решение задач, работа в MATLAB: Щетинин Ю. И. Лабораторные работы по курсу «Адаптивная обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. И. Щетинин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369.- Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1/НА.1,ПК-1/НА.2,ПК-3/НА.3	36	2
Повторение изученного материала: Щетинин Ю. И. Лабораторные работы по курсу «Адаптивная обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. И. Щетинин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369.- Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1/НА.1,ПК-1/НА.2,ПК-3/НА.3	24	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Щетинин Ю. И. Лабораторные работы по курсу «Адаптивная обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. И. Щетинин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369.- Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	e-mail
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лабораторная:	20	40
Курсовой проект:	10	100 *(в состав баллов за КП)*
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита КП/КР	Экзамен
ПК-1/НА	ПК-1/НА 1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.	+	+
	ПК-1/НА 2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.	+	+
ПК-3/НА	ПК-3/НА 3. Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Щетинин Ю. И. Курс лекций «Адаптивная обработка сигналов» [Электронный ресурс] : конспект лекций / Ю. И. Щетинин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215371.- Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Фрейман, В. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. И. Фрейман. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-398-02542-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239828 (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Щетинин Ю. И. Задания (РГЗ) по курсу «Адаптивная обработка измерительных сигналов» : учебно-методическое пособие / Ю. И. Щетинин. – Текст : электронный // ЭБС НГТУ : электронно-библиотечная система – URL: https://elibrary.nstu.ru/source?id=45515 (дата обращения: 04.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Щетинин Ю. И. Лабораторные работы по курсу «Адаптивная обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. И. Щетинин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215369.- Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	лекции, практические занятия