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
Расчет и проектирование электронных систем

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

Курс: 2, семестр : 3

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	44
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	5
8	из них практической подготовки, час.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	100
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
13	Вид аттестации	3

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: Факультативные дисциплины, 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. 3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.
Профессиональные компетенции	ПК-4/НА Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.
	ПК-4/НА. 2 Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов.
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	УК-1. 2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.

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. 3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.	
Представлять информацию в систематизированном виде, оформлять научно-технические отчеты.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4/НА. 2 Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов.	
Проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов.	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	
Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Исследование типовых схем и погрешностей схем на ОУ					
1. Исследование типовых схем на операционных усилителях (ОУ) и их погрешностей.	3	2	1	ПК-1/НА.3, ПК-4/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа

2. Исследование схем на инструментальных и изолирующих усилителях.	3	2	0	ПК-1/НА.3, ПК-4/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Аналогово-цифровые преобразователи					
3. АЦП на основе ПНЧ.	3	2	1	ПК-1/НА.3, ПК-4/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа.
Дидактическая единица: Мультиметры на микросхемах фирмы Analog Devices					
4. Применение МС двухтактного интегрирования для построения мультиметров на примере МС фирмы Analog Devices.	3	2	1	ПК-1/НА.3, ПК-4/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа.
Дидактическая единица: Выбор разрядности и частоты дискретизации АЦП и ЦАП					
5. Выбор числа разрядов АЦП и частоты дискретизации для решения измерительных задач.	2	2	1	ПК-1/НА.3, ПК-4/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа
6. Выбор числа разрядов ЦАП и частоты дискретизации для генерирования напряжения заданного вида.	2	2	1	ПК-1/НА.3, ПК-4/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Операционные усилители, компараторы, источники образцового напряжения					
1. Электрические цепи при гармоническом воздействии, анализ цепей в частотной области. Фильтры. Основные типы полупроводниковых приборов и их параметры.	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика
2. Операционные усилители. Классификация. Параметры. Компараторы. Вторичные источники питания. Параметры. Принцип работы. Применение.	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика
Дидактическая единица: Измерительные усилители					
3. Измерительные усилители. Классификация. Усилители PGA. Источники опорного напряжения. Принцип работы. Параметры. Изолирующие усилители и усилители с преобразованием измеряемой величины в ток (4-20 мА).	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика.

4. Инструментальные усилители. Усилители с малым смещением и дрейфом нуля.	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика
Дидактическая единица: Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи					
5. АЦП. Классификация. Процесс аналогово-цифрового преобразования. Технические характеристики. Динамические характеристики АЦП. Сравнительный анализ.	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика
6. Быстродействующие АЦП. АЦП параллельные, параллельно-последовательные и конвейерные.	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика
7. Технические характеристики ЦАП. ЦАП на сетках R-2R и конденсаторах. Методы уменьшения импульсных помех в ЦАП	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика
Дидактическая единица: Интегрирующие преобразователи					
8. Принципы работы интегрирующих преобразователей и классификация. Теория квантования и дискретизации. Передискретизация и прореживание (оверсэмплинг и децимация).	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика
9. Сигма-дельта АЦП и ЦАП.	2	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Практика

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Измерительные усилители					
1. Принцип работы измерительных усилителей.	6	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Самостоятельная работа
2. Инструментальные усилители. Их эволюция.	6	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Самостоятельная работа
Дидактическая единица: Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи					
3. АЦП и ЦАП. Принцип работы, технические характеристики.	12	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Самостоятельная работа
Дидактическая единица: Интегрирующие преобразователи					
4. Сигма-дельта-модуляция.	8	0	0	ПК-4/НА.2, УК-1.2	Самостоятельная работа.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование типовых схем на операционных усилителях (ОУ) и их погрешностей.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение принципа действия схем усилителей с инвертирующим и неинвертирующим включением и методы расчета их параметров. Оценка стабильность амплитудно-частотной характеристики усилителя в зависимости от глубины отрицательной обратной связи.
2	Исследование схем на инструментальных и изолирующих усилителях.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение дифференциального способа передачи сигнала и области его применения. Знакомство с различными схемами дифференциальных инструментальных и изолирующих усилителей. Рассчет их основных параметры. Измерение коэффициента ослабления синфазного сигнала
3	АЦП на основе ПНЧ.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение схемы АЦП на основе преобразования напряжения в частоту. Определение блока схемы, прежде всего влияющие на погрешность характеристики преобразования АЦП, нахождение параметров этих блоков. Измерение линейности характеристик преобразования
4	Применение МС двухтактного интегрирования для построения мультиметров на примере МС фирмы Analog Devices.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение метода 2-тактного интегрирования, его область применения, особенности. Определение модели преобразователя, оценка его погрешности в зависимости от параметров элементов. Исследование микросхемы двухтактного интегрирования фирмы Analog Devices и типовые схемы их включения.
5	Выбор числа разрядов АЦП и частоты дискретизации для решения измерительных задач.	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследование зависимости погрешности, возникающей при квантовании и дискретизации, от числа разрядов АЦП и его частоты дискретизации.
6	Выбор числа разрядов ЦАП и частоты дискретизации для генерирования напряжения заданного вида.	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследование зависимости погрешности воспроизведения основной гармоники сигнала и уровеня низкочастотных гармоник шума на выходе ЦАП в зависимости от числа разрядов и частоты дискретизации ЦАП.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				

1	Подготовка к занятиям	ПК-1/НА.3,ПК-4/НА.2,УК-1.2	30	0
Перед посещением практических занятий и лабораторных - повторение предыдущего материала и изучение рекомендуемых литературных источников: Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205958 (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к аттестации	ПК-1/НА.3,ПК-4/НА.2,УК-1.2	38	8
Повторение материала практических занятий и лабораторных работ. : Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205958 (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-4/НА.2,УК-1.2	32	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205958 (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

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	Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

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: 3		
Подготовка к занятиям:	0	
Самостоятельное изучение теоретического материала:	10	20
Лабораторная:	20	40
Практические занятия:	10	20
Зачет:	10	20

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Зачет
ПК-1/НА	ПК-1/НА 3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.		+
ПК-4/НА	ПК-4/НА 2. Проводит сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов.		+
УК-1	УК-1 2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.		+

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

5. Литература

Дополнительная литература

1. Васильев, П. Ю. Исследование схем на операционных усилителях : методические указания / П. Ю. Васильев, Б. А. Трифонов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101560 (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Афанасьева Н. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Афанасьева, Л. П. Булат. - Санкт-Петербург : СПбГУНиПТ, 2010. - 181 с. - Режим доступа: http://nashol.com/2013060171547/elektrotehnika-i-elektronika-afanaseva-n-a-bulat-l-p-2010.html. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205958 (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лекционные занятия
2	Учебная лаборатория " Электроника и схемотехника"	Практические занятия