

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Информационно-измерительные и управляющие системы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование направления подготовки)

Промышленная электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Информационно-измерительные и управляющие системы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

протокол № 7 от "17" 03 2026 г.

И.О. заведующего кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

подпись

С.В. Митрофанов

расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент кафедры ПЭИИТ

должность

подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

код

наименование

личная подпись

Е.А. Корнев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству ИЭЭС

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Сильвашко С.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

– реализация в рамках дисциплины требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 927;

– формирование соответствующих компетенций, предусмотренных образовательной программой высшего образования (ОП ВО) подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с профилем подготовки «Промышленная электроника».

Задачи:

– приобретение обучающимися знаний о назначении, типовых структурах и принципах функционирования современных и перспективных информационно-измерительных и управляющих систем (ИИиУС), элементах ИИиУС и их основных характеристиках, методах определения метрологических характеристик ИИиУС;

– приобретение обучающимися навыков исследования основных характеристик устройств ИИиУС, моделирования элементов измерительного канала ИИиУС и физических процессов в измерительном канале, разработки структуры ИИиУС, выбора элементов и схем измерительных преобразователей и расчета их параметров, оценки полной погрешности узла ИИиУС.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Иностранный язык, Б1.Д.Б.8 Математика, Б1.Д.Б.18 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б1.Д.В.1 Нанoeлектроника, Б1.Д.В.3 Схемотехника*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК*-1-В-27 Демонстрирует способность аргументированно выбирать элементную базу при проектировании электронных приборов, схем и устройств с учетом экономической целесообразности ПК*-1-В-29 Выполняет проектирование узла электронной системы и расчет параметров элементов схемы в соответствии с техническим заданием	Знать: – типовые структуры, принципы построения и функционирования, основные характеристики локальных и распределенных ИИиУС; – типовые элементы современных ИИиУС и их основные характеристики; – типовые алгоритмы сбора измерительной информации; – основы синтеза структур ИИиУС для различных областей применения; – методику оценки погрешностей эле-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>ментов ИИиУС и ИИиУС в целом.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить исследования характеристик сигналов, используемых в ИИиУС, и характеристик типовых структурных элементов ИИиУС с помощью современных программных средств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления структурных схем ИИиУС с учетом специфики задач, решаемых проектируемой ИИиУС; – навыками выбора элементной базы при проектировании измерительного канала ИИиУС с учетом требований к ее техническим характеристикам; – навыками выполнения расчетов параметров элементов измерительных преобразователей ИИиУС в соответствии с техническим заданием.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	216	360
Контактная работа:	34,25	55	89,25
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	34	50
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям; изучение разделов 2, 3, 4 (частично) курса в системе электронного обучения)	109,75	161 +	270,75
Вид итогового контроля	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об информационно-измерительных и управляющих системах	12	4	-	-	8
2	Сигналы в ИИиУС	92	6	16	-	70
3	Измерительные преобразователи ИИиУС	40	8	-	-	32
	Итого:	144	18	16		110

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Цифровые интерфейсы	72	6	12	-	54
5	Метрологические характеристики ИИиУС	58	6	8	-	44
6	Основы синтеза ИИиУС	86	6	14	-	66
	Итого:	216	18	34		164
	Всего:	360	36	50		274

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общие сведения об информационно-измерительных и управляющих системах

Основные понятия и определения. Назначение, области применения и классификация ИИиУС. Обобщенная структурная схема ИИиУС. Локальные и распределенные ИИиУС. Аппаратно-программная реализация и пути развития ИИиУС.

Раздел 2 Сигналы в ИИиУС

Виды испытательных и измерительных сигналов и их математические модели. Сигналы с квадратурной амплитудной модуляцией. Случайные сигналы и помехи в каналах передачи измерительной информации. Числовые характеристики сигналов и помех. Корреляционные оценки измерительных сигналов.

Раздел 3 Измерительные преобразователи и исполнительные устройства ИИиУС

Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей. Основные типы датчиков физических величин. Аналоговые интерфейсы. Модель идеального и реального операционного усилителя. Типовые устройства аналоговых интерфейсов ИИиУС: масштабирующие элементы; функциональные преобразователи, устройства выборки-хранения, коммутаторы. Исполнительные устройства ИИиУС.

Раздел 4 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Цифровые интерфейсы

Дискретизация, квантование и кодирование измерительных сигналов. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Стандартные цифровые интерфейсы ИИиУС.

Раздел 5 Метрологические характеристики ИИиУС

Метрологические характеристики измерительных преобразователей. Оценка погрешности измерительного канала ИИиУС. Оценка полной погрешности ИИиУС.

Раздел 6 Основы синтеза ИИиУС

Стадии проектирования ИИиУС. Методика синтеза структуры ИИиУС. Обоснование выбора микроконтроллера. Метрологическое обеспечение ИИиУС: содержание метрологического обеспечения; основные метрологические характеристики; методы определения метрологических характеристик.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Анализ сигналов в частотной области	4
2	2	Исследование энергетических спектров зашумленных модулированных сигналов	4
3	2	Исследование вероятностных характеристик случайных процессов	4
4	2	Распознавание сигнала и определение его параметров на основе корреляционного анализа	4
5	4	Исследование канала передачи измерительной информации	4
6	4	Исследование метрологических характеристик аналого-цифровых преобразователей	4
7	4	Исследование метрологических характеристик цифроаналоговых преобразователей	4
8	5	Расчет погрешностей измерительных преобразователей	4
9	5	Расчет погрешности измерительного канала	4
10	6	Разработка структурной схемы устройства сопряжения с объектом	6
11	6	Расчет линейных измерительных преобразователей сигналов	4
12	6	Расчет нелинейных измерительных преобразователей сигналов	4
		Итого:	50

4.4 Курсовой проект (6 семестр)

С целью формирования у обучающихся способности выполнять проектирование узла электронной системы и расчета параметров элементов схемы в соответствии с техническим заданием, предусмотрено выполнение курсового проекта на тему «Разработка узла информационно-измерительной и управляющей системы» (по вариантам).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Булатов, В. Н. Элементы и узлы информационных и управляющих систем (основы теории и синтеза) : учеб. пособие для вузов / В. Н. Булатов. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2003. – 200 с. – ISBN 5-7410-0451-2.

5.1.2 Сильвашко, С. А. Основы проектирования узлов измерительных каналов информационно-измерительных и управляющих систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / С. А. Сильвашко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.67 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 175 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/166547_20220603.pdf. - ISBN 978-5-7410-2779-0.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Яковлев, Ю. Н. Метрологическое обслуживание измерительных систем : учебное пособие / Ю. Н. Яковлев. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010. – 36 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138884>. – Текст : электронный.

5.2.2 Шишов, О. В. Аналого-цифровые каналы микропроцессорных систем управления : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 213 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363927>. – ISBN 978-5-4475-5273-2. – DOI 10.23681/363927. – Текст : электронный.

5.2.3 Шишмарев, В. Ю. Физические основы получения информации : учеб. пособие для студентов вузов обучающихся по направлению «Приборостроение» и приборостроительным специальностям / В. Ю. Шишмарев. – М. : Академия, 2010. – 448 с. – ISBN 978-5-7695-5713-2.

5.2.4 Сильвашко, С. А. Информационно-измерительные и управляющие системы [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / С. А. Сильвашко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. пром. электроники и информ.-измер. техники. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.45 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2018. – 64 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/65381_20180425.pdf.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Автоматизация в промышленности : журнал. – Электронные журналы на платформе РУ-КОНТ. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/liti/tool?goto=891068>.

5.3.2 Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. – Электронные журналы на платформе РУКОНТ. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/944009>.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.electrik.org/elbook>. – Кузнецов Олег. Электрик // Elektrik.org.

5.4.2 <https://www.izmteh.ru/articles/> – ООО «Измерительная техника».

5.4.3 <https://news.metrologu.ru/index/> – Главный форум метрологов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

5.5.3 Программа компьютерного моделирования аналоговых электронных устройств LTspice. Бесплатное ПО. Разработчик: Analog Devices, Inc. Режим доступа: <https://ltspice.install.download.ru?ysclid=m7pzsnoin8320448949>.

5.5.4 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

5.5.5 Электронно-библиотечная система «Консультант студента». – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-049.html?UName=74ff8afb0000e038&PWord=74ff8afb.

5.5.6 База данных электронных периодических изданий ИВИС. – Режим доступа: <https://eivis.ru/basic/details>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется учебная лаборатория кафедры ПЭИИТ, оснащенная персональными компьютерами с комплектом программного

обеспечения в соответствии с п. 5.5.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.