

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.2 Метрология, стандартизация и технические измерения»

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.2 Метрология, стандартизация и технические измерения» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" 03 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры  подпись Митрофанов В.С. расшифровка подписи


Исполнители:

кафедры ПЭИИТ  Е.А. Корнев

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  Е.А. Корнев

код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

 личная подпись С.А. Биктимирова расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству ИЭЭС

 С.А. Сильвашко расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- реализация в рамках дисциплины требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профилю Промышленная электроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.01 2017 г. № 927, к выпускникам, освоившим программу бакалавриата по владению основами метрологии, сертификации и технических измерений.

Задачи:

- изучение правовых основ в области стандартизации и сертификации;
- приобретение знаний по метрологии, методов обработки и оценки погрешностей результатов измерений;
- изучение основных методов и средств технических измерений в области промышленной электроники.

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.11 Физика, Б1.Д.Б.13 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.Б.18 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б1.Д.Б.19 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.Б.20 Теория цепей и сигналов, Б1.Д.Б.22 Физические основы электроники, Б1.Д.Б.24 Основы аналоговой и цифровой электроники, Б1.Д.Б.26 Случайные процессы в электронных устройствах, Б1.Д.Б.27 Основы информационной техники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.14 Электромеханические устройства электронных систем*

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*-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК*-2-В-1 Знает принципы обеспечения технических измерений ПК*-2-В-2 Знает методы и средства обеспечения сертификации и стандартизации продукции в процессе проектирования систем промышленной электроники ПК*-2-В-3 Знает требования нормативно-технической документации метрологического и информационно-измерительного характера при разработке проектов устройств промышленной электроники ПК*-2-В-4 Знает методологические	Знать: - принципы обеспечения технических измерений; - методы и средства обеспечения сертификации и стандартизации продукции в процессе проектирования систем промышленной электроники; - требования нормативно-технической документации метрологического и информационно-измерительного характера при разработке проектов устройств промышленной электроники;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>вопросы конструирования современной радиоэлектронной аппаратуры ПК*-2-В-5 Знает основы проектирования электронных устройств и формы представления результатов проектирования в соответствии со стандартами и техническими условиями</p> <p>ПК*-2-В-6 Умеет осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов документальным требованиям надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности</p> <p>ПК*-2-В-7 Использует принципы системного подхода в области метрологического обеспечения и контроля разрабатываемых проектов</p> <p>ПК*-2-В-8 Владеет современными техническими методами и средствами обеспечения метрологического контроля и технических измерений в ходе разработки проектов промышленной электроники</p> <p>ПК*-2-В-9 Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами</p>	<p>- методологические вопросы конструирования современной радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>- основы проектирования электронных устройств и формы представления результатов проектирования в соответствии со стандартами и техническими условиями.</p> <p>Уметь: использовать принципы системного подхода в области метрологического обеспечения и контроля разрабатываемых проектов</p> <p>Владеть:</p> <p>- принципами системного подхода в области метрологического обеспечения и контроля разрабатываемых проектов;</p> <p>- современными техническими методами и средствами обеспечения метрологического контроля и технических измерений в ходе разработки проектов промышленной электроники;</p> <p>- навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	53,25	53,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; изучение разделов курса (частично) в системе электронного обучения; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю)	126,75	126,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основы метрологии. Методы и средства обработки и представления результатов измерений	46	8		-	28
2.	Методы и средства измерения электрических величин.	30	2		14	20
3.	Измерение параметров электрорадиоэлементов	30	2		10	20
4.	Измерение параметров, спектров сигналов и характеристик электрорадиоцепей	30	2		10	20
5.	Правовые основы и системы сертификации	22	2		-	20
6.	Правовые основы и системы стандартизации	22	2		-	20
	Итого:	180	18		34	128
	Всего:	180	18		34	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основы метрологии. Методы и средства обработки и представления результатов измерений. Основные понятия и определения: физическая величина, измерение, методы измерений, средства измерений, погрешности измерений и единицы измерений, эталоны и образцовые меры. Правовые основы метрологической деятельности, структура и функции метрологической службы. Государственный метрологический надзор. Метрологическое обеспечение производства.

Методы и средства обработки и представления результатов прямых однократных и многократных измерений. Методы и средства обработки и представления результатов косвенные измерения. Методы и средства обработки и представления результатов совместных измерений.

2 Методы и средства измерения электрических величин. Классификация методов и измерительных средств. Измерение электрического тока и напряжения: классы точности средств измерения, электромеханические приборы, компенсаторы постоянного тока, электронные аналоговые приборы. Цифровые приборы: принципы дискретизации и квантования сигналов, структурные и функциональные схемы, принцип действия и параметры цифровых приборов. Электронно-лучевые осциллографы. Цифровые осциллографы. Принципы воспроизведения формы, способы наблюдения и измерение параметров сигналов.

3 Измерение параметров электрорадиоэлементов. Метод вольтметра-амперметра. Электронные омметры Измерительные мосты постоянного и переменного токов. Резонансные методы измерения. Измерения параметров электрорадиоэлементов цифровыми приборами.

4 Измерение параметров, спектров сигналов и характеристик электрорадиоцепей. Измерительные генераторы. Резонансный частотомер. Электронно-счетный частотомер. Измерение фазовых сдвигов: осциллографические измерения, способ суммирования напряжений, преобразование фазового сдвига во временной интервал. Анализаторы амплитудных и фазовых спектров радиосигналов. Измерение амплитудно-частотной и фазовой характеристик цепей. Измерение параметров электромагнитной совместимости: измерение напряженности электромагнитного поля, измерение мощности радиопомех, ваттметры проходящей мощности.

5 Правовые основы и системы сертификации. Определение сертификации. Виды сертификации. Системы и схемы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Правила и порядок проведения сертификации.

6 Правовые основы и системы стандартизации. Основы государственной системы стандартизации. Законодательная и нормативная база стандартизации. Единая система конструкторской документации, единая система технологической документации, Единая система стандартов приборостроения. Международные организации по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раз-дела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	2	Измерение постоянного напряжения и оценка погрешностей аналогового измерительного прибора	8
2.	2	Измерение переменного напряжения и оценка погрешностей вольтметров переменного напряжения	8
3.	3	Измерение параметров электрорадиоэлементов с помощью измерительных мостов	6
4.	4	Измерение параметров сигналов посредством универсального электронно-лучевого осциллографа	6
5.	4	Измерение частоты и периода сигналов электронно-счетным (цифровым) частотомером	6
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко [и др.] ; под общ. ред. Д. С. Викторова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 508 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346> (дата обращения: 14.04.2026). – Библиогр.: с. 498-499. – ISBN 978-5-7638-3477-2. – Текст : электронный.
2. Метрология и радиоизмерения [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Радиотехника" / В. И. Нефедов ; под ред. В. И. Нефедова.- 2-е изд., перераб. - Москва : Высш. шк., 2006. - 526 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 514. - Предм. указ.: с. 515. - ISBN 5-06-004427-0.
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе.- 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - (Бакалавр. Академический курс). - На обл. и тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru - ISBN 978-5-9916-4754-0. Т. 1. - 2015. - 234 с.: ил. - ISBN 978-5-9916-4755-7. Т. 2. - 2015. - 597 с.: ил. - ISBN 978-5-9916-4756-4
4. Лукашкин, В. Г. Эталоны и стандартные образцы в измерительной технике. Электрорадиоизмерения [Электронный ресурс] : учебное пособие : [16+] / В. Г. Лукашкин, М. Ф. Булатов. – Москва : Техносфера, 2018. – 402 с. : ил., схем., табл. – (Мир метрологии). – Режим доступа: по подписке: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597096> (дата обращения: 14.04.2026). – Библиогр.: с.396-399. – ISBN 978-5-94836-512-1. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений [Текст] : учеб. для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - М. : Высш. шк., 2001. - 205 с. : ил - ISBN 5-06-003796-7.

2. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.02 Управление качеством и по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 6.13 Мб). - Оренбург : Университет, 2015. - 215 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9125_20151105.pdf - ISBN 978-5-7410-1282-6. (дата обращения: 09.04.2025).
3. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Текст] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев; под общ. ред Л. Н. Третьяк.- 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 218 с. : ил.; 16,82 печ. л. - (Университеты России). - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Библиогр.: с. 198. - Прил.: с. 199-211. - Предм. указ.: с. 212-217. - ISBN 978-5-534-04914-5.
4. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки в области техники и технологии / под ред. К. К. Кима. - Санкт-Петербург : Питер, 2008. - 368 с. : ил. - Библиогр.: с. 359-360. - Алф. указ.: с. 361-367. - ISBN 978-5-469-01090-6.

5.3 Периодические издания

1. Измерительная техника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
2. Метрология : журнал. - М. : Стандартиформ.
3. Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.
4. Радио : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
5. Радиотехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
6. Радиотехника и электроника : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.
7. Электроника: наука, технология, бизнес : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
8. Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/window/catalog> - единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://gost.ru/portal/pages/main> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).
3. <http://www.serconsrus.com> - орган по сертификации Sercons.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NI Multi-sim Education 10 User License.

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

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, 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 занятий используется лаборатория, оснащенная лабораторными стендами с комплектами электрорадиоизмерительных приборов (6 рабочих мест).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.