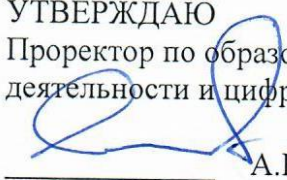


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации


_____ А.Е. Шашурин

подпись

«01» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.05 ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ И ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЙ

Для специальности
среднего профессионального образования
11.02.17 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Организация-разработчик:
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова


РАССМОТРЕНО

Учебно-методическим советом БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Протокол заседания УМС № 327 от «30» ноября 2022г.

Председатель УМС  /А.Е. Шашурин//

СОГЛАСОВАНО

Начальник методического управления

 /У.М. Сталькина /

30 ноября 2022г.

Разработчики:

 /Сотникова Н.В./

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	10
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОПЦ.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений предназначена для изучения метрологии и электрорадиоизмерений в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа общепрофессиональной учебной дисциплины ОПЦ.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений изучается в разделе учебного плана и относится к общепрофессиональному циклу. На изучение дисциплины отводится **72 часа**.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

уметь:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.

В результате освоения учебной дисциплины должны быть сформированы:

общие компетенции, включающие в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часов, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 51 час, самостоятельной - 9 часов, промежуточной аттестации – 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем учебной дисциплины	72
в том числе:	
теоретическое обучение	17
практические занятия	34
Самостоятельная работа	9
Промежуточная аттестация	12

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы электрорадиоизмерений		2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
Тема 1.1 Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов	Содержание учебного материала	2	
	1. Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные механизмы. Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов. Микропроцессоры.	2	
Раздел 2. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов		5	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
Тема 2.1 Измерительные генераторы сигналов низкой частоты. Измерительные генераторы сигналов высокой частоты	Содержание учебного материала	3	
	1. Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Структурная схема генератора низкой частоты (ГНЧ). Назначение, принцип работы генератора. Структурная схема генератора высокой частоты (ГВЧ). Назначение, принцип действия генератора. Регулировка выходного сигнала и частоты его следования, фиксация и определение параметров выходного сигнала	2	
	Тематика практических работ	1	
	1. Изучение технического описания и органов управления генераторов низкой и высокой частоты.	1	
Тема 2.2 Измерительные генераторы импульсных сигналов. Измерительные генераторы шумовых сигналов.	Содержание учебного материала	2	
	1. Понятие об импульсных генераторах, их назначение и применение. Виды импульсов, вырабатываемых генератором, их характеристики. Назначение блоков генератора, принцип их действия. Понятие о генераторах шума, принцип их действия и область применения	1	
	Тематика практических работ	1	
	1. Изучение технического описания и органов настройки и регулировки импульсного генератора.	1	
Раздел 3. Измерение напряжений, токов и мощности.		7	
Тема 3.1. Измерение	Тематика практических работ	1	

постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами	1.Измерение напряжения и тока в электрических цепях электромеханические вольтметром и амперметром. Измерение напряжения и тока в электрических цепях комбинированным прибором (мультиметром)	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
Тема 3.2 Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы	Содержание учебного материала	1	
	1 Измерение переменного тока. Особенности измерения токов и напряжения высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов	1	
Тема 3.3. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры	Содержание учебного материала	1	
	1. Классификация электронных вольтметров. Аналоговые электронные вольтметры. Общие сведения о цифровых вольтметрах, их достоинства и недостатки. Аналого-цифровое преобразование сигнала	1	
Тема 3.4. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
	1.Особенности измерения мощности. Методы амперметра и вольтметра. Типы ваттметров. Измерение реактивной мощности	2	
	Тематика практических работ	2	
	1.Измерение мощности в цепи с включённой нагрузкой (выполняется на ЭВМ с применением программы Multisim)	2	
Раздел 4. Исследование формы электрических сигналов		13	
Тема 4.1.Электронно-лучевые осциллографы. Двухлучевые и двухканальные осциллографы.	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
	1. Классификация и характеристики электронно-лучевых осциллографов. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа. Техника осциллографических измерений. Понятие о многолучевых осциллографах, их отличительные особенности. Понятие о двухканальном осциллографе, его особенности. Режимы работы каналов.	2	
	Тематика практических работ	11	
	1.Изучение техники осциллографических измерений. Измерение напряжения (амплитуды электрического сигнала) с помощью осциллографа.	3	
	2. Измерение периода и частоты гармонического сигнала с помощью осциллографа	4	
	3. Изучение органов управления двухлучевого осциллографа и режимов работы каналов.	4	
Раздел 5. Измерение параметров сигналов		18	
Тема 5.1.	Содержание учебного материала	12	

Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний	1.Требование к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Виды частотно-измерительных приборов. Электронно-счётные частотомеры. Электронные методы измерения частоты и времени. Методы измерения фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
	Тематика практических работ	10	
	1.Измерение временных интервалов осциллографом, определение погрешностей измерения.	4	
	2. Измерение частоты сигнала частотомером, определение погрешностей измерений	4	
	3.Измерение сдвига фаз двух электрических гармонических сигналов двухлучевым осциллографом	2	
Тема 5.2. Измерение искажений формы сигналов	Содержание учебного материала	3	
	1.Характеристика искажений электрического сигнала. Средства измерения нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерения характеристик искажений формы сигналов	1	
	Тематика практических работ	2	
	1.Измерение искажений электрических сигналов микропроцессорным измерителем	2	
Тема 5.3. Измерение параметров модулированных сигналов	Содержание учебного материала	3	
	1.Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерения параметров модулированных сигналов	1	
	Тематика практических работ	2	
	1.Измерение коэффициента модуляции амплитудно-модулированного сигнала	2	
Раздел 6. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей		6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09,
Тема 6.1. Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными. Измерение параметров полупроводниковых приборов	Содержание учебного материала	6	
	1. Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерения. Методика измерения параметров полупроводниковых приборов.	2	
	Тематика практических работ	4	
	1.Измерение параметров полупроводниковых приборов	4	
Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: - Обеспечение качества измерительного оборудования; - Эталоны и их эволюция; - Возможности программы Multisim; - Современные цифровые измерительные приборы; - Основные направления развития цифровой осциллографии; - Компьютерные измерительные системы: структура, особенности, общая характеристика, возможности.		9	
Промежуточная аттестация		12	
Всего		72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет «Метрологии, стандартизации и сертификации», оснащенный:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты и материалы, инструменты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатории:

Лаборатория технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- аппаратные и/или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства, сигнатурные анализаторы, логические анализаторы);
- специализированное программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Литература

Основная:

1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 198 с. — ISBN 978-5-507-44943-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/250832> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Новикова, Н. В. Электрорадиоизмерения. Средства контроля : учебное пособие / Н. В. Новикова, В. О. Афонько. — Минск : РИПО, 2021. — 183 с. — ISBN 978-985-7253-66-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/194976> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Голубятникова, Н. О. Метрология электрорадиоизмерений : учебное пособие / Н. О. Голубятникова, А. И. Чередов. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8149-2846-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149076> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная:

1. Анцыферов, С. С. Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания / С. С. Анцыферов, В. К. Иванов, К. Е. Русанов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218765> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2 Интернет-ресурсы:

1. <http://e.lanbook.com>.
2. <http://urait.com>

4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии контингента) может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа, подразумевающая две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала, и углубленное изучение материала и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

- С нарушением слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- С нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа;
- С нарушением опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: мультимедийное оборудование с возможностью экранного увеличения для студентов с нарушением зрения, источники питания для индивидуальных технических средств.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Основы метрологии и электрорадиоизмерений» осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</i>	
<ul style="list-style-type: none">- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины	<ul style="list-style-type: none">- Оценка по выполнению практических заданий;-Индивидуальный опрос-Фронтальный опрос-Дифференцированный зачет
<i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</i>	
<ul style="list-style-type: none">- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;- основных методов измерения электрических и радиотехнических величин;	<ul style="list-style-type: none">- Оценка по выполнению практических заданий;-Индивидуальный опрос-Фронтальный опрос-Дифференцированный зачет

Форма итогового контроля по учебной дисциплине – ОПЦ.05 «Основы метрологии и электрорадиоизмерений» - дифференцированный зачет.