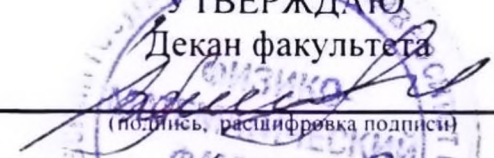


Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра «Твердотельной электроники и микроэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись, расшифровка подписи)
“ 01 ” 10 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год
набора 2018 г.

учебной дисциплины

«Метрология, стандартизация и технические измерения»

Направления подготовки:
11.03.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

Профиль
«Промышленная электроника»

Квалификация выпускника:
Бакалавр

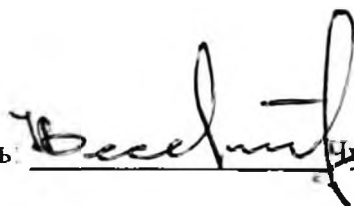
Форма обучения:
Очная

Тирасполь 2019

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» /сост. В.И. Чукита» – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019. – 16 с.

Рабочая программа «Метрология, стандартизация и технические измерения» предназначена для преподавания обязательной дисциплины базовой части блока Б1.О.16, студентам очной формы обучения по направлению подготовки **11.03.04** «Электроника и нанoeлектроника», профиль «Промышленная электроника». Программа составлена с учётом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: **11.03.04** «Электроника и нанoeлектроника» (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 19.09.2017 г. № 927. (Зарегистрировано в Министерстве юстиции России 10.10.2017 №48494).

Составитель



Чукита В И, ст преподаватель

кафедры «Твердотельной электроники и микроэлектроники»

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» являются:

Удовлетворить требованиям к уровню подготовки бакалавров по направлению **11.03.04** в области метрологии, стандартизации и сертификации, изложенным в Государственном Образовательном стандарте по указанному направлению.

Задачи дисциплины состоят в том, чтобы после ее изучения студенты имели представление:

- О современном состоянии и тенденциях развития средств измерений электрических и неэлектрических величин;
- Об основах сертификации и ее роли в повышении качества продукции;
- Об основных положениях государственной системы стандартизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» относится к базовой части блока Б1.О.16 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки **11.03.04** «Электроника и нанoeлектроника». На изучение дисциплины выделено два семестра, 5 зачётных единиц.

Для освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Физика», «Математический анализ», «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ОПК-3	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования
ПК-1	Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
ПК-2	Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
ПК-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-5	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
ПК-6	Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Роль измерений в познании окружающего мира;
- Основные понятия и определения метрологии, погрешности измерений;
- Средства измерения электрических и неэлектрических величин;
- Основные задачи, понятия и алгоритмы стандартизации и сертификации;
- Методы и средства автоматизации измерений.

Уметь:

- Использовать приемы определения погрешностей средств измерений;
- Оценивать погрешность результата измерений
- Обеспечивать инженерную оценку выбора средств измерений;
- Формулировать требования к алгоритмам и структуре устройств и систем при автоматизации измерений.

Владеть:

- Навыком оценки метрологических характеристик средств измерений;
- Знать алгоритмы выбора средств измерений;
- Знать алгоритмы стандартизации и сертификации средств измерений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение учебного времени согласно учебному плану.

III. Распределение учебного времени освоения учебной нагрузки							
Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Итоговая форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Сам. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
3	2/72	36	27	9		36	курсовая работа
4	3/108	36	18	18		36	Экзамен
Итого:	5/180	72	45	27		72	36

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные сведения о метрологии	6	2			4
2.	Основы теории погрешности и обработка результатов измерений	9	4		1	4
3.	Методы и средства измерений.	12	4		4	4
4.	Аналоговые электромеханические приборы	12	4		2	6
5.	Аналоговые электронные приборы	12	4		2	6
6.	Цифровые измерительные приборы.	16	6		4	6
7.	Электрические измерения неэлектрических величин	11	3		2	6
8.	Измерение энергетических параметров электрических колебаний.	16	4		2	10
9.	Измерение формы и параметров электрических колебаний.	20	6		4	10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
10.	Измерение параметров цепей.	16	4		2	10
11.	Государственная система стандартизации.	14	4		4	6
Итого:		144	45		27	72

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности:

Лекционные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекционного занятия	Учебно- наглядные пособия
3 семестр				
Основные сведения о метрологии				
1	1	2	Введение. Роль метрологии в современном обществе. Задачи и проблемы решаемые метрологией. Этапы развития метрологии.	учебник
Итого по разделу часов		2		
Основы теории погрешности и обработка результатов измерений				
2	2	2	Передача размеров единиц электрических величин. Особенности измерений физических величин. Классификация измерений и средств измерений. Эталоны единиц электрических величин.	учебник
3		2	Погрешности измерений и их классификация. Методы уменьшения систематических погрешностей.	учебник
Итого по разделу часов		4		
Методы и средства измерений				
4	3	2	Прямые однократные и многократные измерения. Косвенные измерения. Обработка их результатов.	учебник
5		2	Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.	учебник
Итого по разделу часов		4		
Аналоговые электромеханические приборы				
6	4	2	Конструкция и принцип действия магнитоэлектрических приборов	учебник
7		2	Конструкция и принцип действия электромагнитных и электростатических приборов	учебник
Итого по разделу часов		4		
Аналоговые электронные приборы				
8	5	2	Структурная схема и принцип действия вольтметра средних значений	учебник

9		2	Структурная схема и принцип действия вольтметра амплитудных значений. Структурная схема и принцип действия омметра.	учебник
Итого по разделу часов		4		
Цифровые измерительные приборы				
10	6	2	Логические и цифровые элементы. Цифровые измерительные приборы и преобразователи	учебник
11		2	Принцип действия цифровых времяимпульсных вольтметров. Мультиметры.	учебник
12		2	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Автоматизация электрорадиоизмерений. Микропроцессорные средства измерения.	учебник
Итого по разделу часов		6		
Электрические измерения неэлектрических величин				
13	7	3	Классификация и характеристики измерительных преобразователей неэлектрических величин. Тепловые измерительные преобразователи.	учебник
Итого по разделу часов		3		
Итого за 3 семестр		27		
4 семестр				
Измерение энергетических параметров электрических колебаний				
14	8	2	Приборы измерения мощности ваттметром ферродинамической системы.	Учебник
15		2	Измерение мощности косвенным методом.	
Итого по разделу часов		4		
Измерение формы и параметров электрических колебаний				
16	9	2	Структурная схема и принцип работы генераторов сигналов низкой частоты, ВЧ и СВЧ.	учебник
17		2	Измерительные генераторы. Генераторы импульсных сигналов. Синтезаторы частоты.	учебник
18		2	Исследование формы и параметров сигналов с помощью универсальных и многоканальных осциллографов. Измерение АЧХ и ФЧХ.	учебник
Итого по разделу часов		6		
Измерение параметров цепей				
19	10	2	Измерение параметров цепей с сосредоточенными и распределенными постоянными.	учебник
20		2	Измерение параметров полупроводниковых приборов	учебник

Итого по разделу часов		4		
Государственная система стандартизации				
21	11	2	Сущность стандартизации, краткая история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Порядок разработки национальных стандартов. Правовые основы стандартизации	учебник
22		2	Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран.	учебник
Итого по разделу часов		4		
Итого за 4 семестр		18		
Итого:		45		

Практические занятия не предусмотрены

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно- наглядные пособия
3 семестр				
Основы теории погрешности и обработка результатов измерений				
1	2	1	Исследование влияния сопротивления прибора на результат измерения. Однократное измерение параметров переменного тока	учебник
Итого по разделу часов		1		
Методы и средства измерений				
2	3	2	Многократное измерение частоты переменного напряжения.	учебник
3		2	Косвенный метод измерения параметров электрических сигналов.	учебник
Итого по разделу часов		4		
Аналоговые электромеханические приборы				
4	4	2	Исследование параметров и характеристик аналоговых электромеханических приборов.	учебник
Итого по разделу часов		2		
Аналоговые электронные приборы				
5	5	2	Исследование параметров и характеристик электронного вольтметра-	Учебник
Итого по разделу		2		

часов				
Итого за 3 семестр	9			
4 семестр				
Цифровые измерительные приборы				
6	6	4	Исследование аналого-цифрового и цифро-аналого преобразователя.	Учебник
Итого по разделу часов	4			
Электрические измерения неэлектрических величин				
7	7	2	Измерение температуры косвенным методом.	Учебник
Итого по разделу часов	2			
Измерение энергетических параметров электрических колебаний				
8	8	2	Измерение мощности электрических колебаний косвенным методом.	учебник
Итого по разделу часов	2			
Измерение формы и параметров электрических колебаний				
9	9	4	Исследование формы и параметров электрических колебаний с помощью осциллографа	учебник
Итого по разделу часов	4			
Измерение параметров цепей				
10	10	2	Исследование параметров пассивных элементов и полупроводниковых приборов	учебник
Итого по разделу часов	2			
Государственная система стандартизации				
11	11	2	Методы стандартизации. Нормативные документы.	учебник
		2	Национальные стандарты и его применение	учебник
Итого по разделу часов	4			
Итого за 4 семестр	18			
Итого:	27			

Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел дисциплины	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
3 семестр			
Основные сведения о метрологии			
1	1	Классификация методов и средств измерений. Эталоны единиц электрических величин (СИТ).	2
		Основные и дополнительные Единицы физических величин (СИТ).	2
Итого по разделу часов			4
Основы теории погрешности и обработка результатов измерений			

2	2	Аналитическое представление и оценка случайных погрешностей (СИТ). Классификационные признаки погрешности результатов измерений (ПЛР).	2
3		Классификация погрешности средств измерений (СИТ). Основные и дополнительные погрешности. Классы точности средств измерений (СИТ).	2
Итого по разделу часов			4
Методы и средства измерений			
4	3	Прямые измерения с многократными наблюдениями и обработка их результатов (ПЛР).	2
5		Метод амперметра – вольтметра (ПЛР). Мостовой метод измерения параметров электрических цепей (ПЛР).	2
Итого по разделу часов			4
Аналоговые электромеханические приборы			
6	4	Конструкция и принцип действия магнитоэлектрических приборов (ПЛР).	2
7		Конструкция и принцип действия электродинамических приборов (СИТ).	2
8		Конструкция и принцип действия электромагнитных приборов (СИТ).	2
Итого по разделу часов			6
Аналоговые электронные приборы			
9	5	Структурная схема и принцип действия вольтметра типа усилитель – детектор (СИТ).	2
10		Структурная схема и принцип действия вольтметра типа детектор - усилитель (СИТ).	2
11		Принцип действия детектора среднеквадратичного значения (СИТ).	2
Итого по разделу часов			6
Цифровые измерительные приборы			
12	6	Логические и цифровые элементы (ПЛР). Цифровые вольтметры. Методика измерения напряжения (СИТ).	2
13		Цифровые измерительные приборы и преобразователи (ПЛР). Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	2
14		Автоматизация электрорадиоизмерений. Микропроцессорные средства измерения (СИТ).	2
Итого по разделу часов			6
Электрические измерения неэлектрических величин			
15	7	Тепловые измерительные преобразователи. (СИТ).	4
16		Принцип работы и характеристики измерительных преобразователей	2

		неэлектрических величин (СИТ).	
Итого по разделу часов			6
Итого за 3 семестр			36
4 семестр			
Измерение энергетических параметров электрических колебаний			
17	8	Методика измерения активной, реактивной мгновенной, импульсной и средней мощности (ПЛР).	4
18		Приборы измерения мощности ваттметром ферродинамической системы (СИТ).	4
19		Измерение мощности косвенным методом (СИТ).	2
Итого по разделу часов			10
Измерение формы и параметров электрических колебаний			
20	9	Параметры и характеристики электрических колебаний (ПЛР).	4
21		Генераторы сигналов низкой частоты (ПЛР).	2
22		Исследование формы сигналов с помощью универсальных и многоканальных осциллографов (ПЛР).	4
Итого по разделу часов			10
Измерение параметров цепей			
23	10	Параметры и характеристики пассивных элементов и полупроводниковых приборов (ПЛР).	2
24		Измерение параметров цепей с распределенными постоянными (ПЛР).	4
25		Измерение параметров полупроводниковых приборов (ПЛР).	4
Итого по разделу часов			10
Государственная система стандартизации			
26	11	Основные принципы и методы стандартизации (СИТ, ИДЛ).	2
27		Международное сотрудничество в сфере стандартизации. Основы сертификации (СИТ, ИДЛ).	4
Итого по разделу часов			6
Итого за 4 семестр			36
Итого			72

Примечание: СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы, ДЗ – домашнее задание, ПЛР – подготовка к лабораторным работам

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Цель: закрепление знаний принципов работы электроизмерительных приборов. Приобретение навыков по обработке и расчету погрешностей при электрических измерениях.

1. Погрешности измерений и обработка результатов.
2. Измерение электрических величин методами сравнения с мерой.

3. Измерение физических величин цифровыми приборами.
4. Измерение удельной электрической проводимости полупроводников.
5. Определение электрофизических параметров полупроводников путем измерения эффекта Холла.
6. Измерение параметров электрических цепей.
7. Измерение параметров неравновесных носителей заряда.
8. Определение параметров полупроводников путем измерений фотопроводимости и фотомагнитоэлектрического эффекта.
9. Измерение электрических величин аналоговыми приборами.
10. Измерение электрической емкости и индуктивности косвенным методом.
11. Классификация методов и средств измерений.
12. Аналоговые преобразователи электрических величин.
13. Аналоговые электромеханические измерительные преобразователи и приборы на их основе.
14. Классификация, принцип работы аналого-цифровых преобразователей.

Время: 5 часов.

Место выполнения: домашняя работа. Форма оформления: 11 формат.

Порядок защиты: предоставление оформленной работы. Защита работы.

6. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Вопросы к промежуточной аттестации в 3 семестре:

1. Роль метрологии в современном обществе. Задачи и проблемы, решаемые метрологией. Этапы развития метрологии.
2. Основное уравнение метрологии и основные определения метрологических величин.
3. Классификация измерений и средств измерений. Эталоны единиц электрических величин.
4. Передача размеров единиц электрических величин. Особенности измерений физических величин.
5. Погрешности измерений и их классификация. Методы уменьшения систематических погрешностей.
6. Аналитическое представление и оценка случайных погрешностей.
7. Прямые измерения с многократными наблюдениями и обработка их результатов.
8. Прямые однократные измерения. Косвенные измерения.
9. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.
10. Классификация приборов, измеряющих напряжение и силу тока.
11. Измерение постоянных токов, напряжений. Аналоговые электронные вольтметры.
12. Структурные схемы и принцип действия электронных вольтметров.
13. Логические и цифровые элементы. Цифровые измерительные приборы и преобразователи.
14. Цифровые вольтметры. Техника измерения напряжения.
15. Параметры и характеристики цифровых измерительных приборов.
16. Автоматизация электрорадиоизмерений. Микропроцессорные средства измерения.
17. Особенности и принципы построения цифровых измерительных приборов.
18. Классификация и принципы работы приборов, измеряющих напряжение и силу тока.
19. Измерение постоянных токов, напряжений. Аналоговые электронные вольтметры.

20. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

Вопросы к экзамену в 4 семестре:

1. Основное уравнение метрологии и основные и определения метрологических величин.
2. Классификация измерений и средств измерений. Эталоны единиц электрических величин.
3. Передача размеров единиц электрических величин. Особенности измерений физических величин.
4. Погрешности измерений и их классификация. Методы уменьшения систематических погрешностей.
5. Аналитическое представление и оценка случайных погрешностей.
6. Прямые измерения с многократными наблюдениями и обработка их результатов.
7. Прямые однократные измерения. Косвенные измерения.
8. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.
9. Классификация приборов, измеряющих напряжение и силу тока.
10. Измерение постоянных токов, напряжений. Аналоговые электронные вольтметры.
11. Структурные схемы и принцип действия электронных вольтметров.
12. Особенности и принципы построения цифровых измерительных приборов.
13. Принцип действия аналоговых измерительных генераторов НЧ.
14. Принцип действия цифровых генераторов НЧ.
15. ВЧ, СВЧ и импульсные генераторы их метрологические характеристики.
16. Приборы для измерения постоянного тока.
17. Приборы для измерения силы тока высоких частот.
18. Приборы для измерения постоянного напряжения. Электронный аналоговый вольтметр.
19. Приборы для измерения переменного напряжения.
20. Детектор амплитудного значения.
21. Детектор среднеквадратичного значения.
22. Детектор средневывпрямленного значения.
23. Импульсные и цифровые вольтметры.
24. Измерение мощности СВЧ колебаний.
25. Цифровые время - импульсные вольтметры.
26. Цифровые вольтметры с двойным интегрированием.
27. Цифровые вольтметры с встроенным микропроцессором их основные параметры.
28. Метод амперметра – вольтметра.
29. Мостовой метод измерения сопротивления, емкости конденсаторов и тангенса угла потерь.
30. Аналого – цифровые преобразователи.
31. Цифро – аналоговые преобразователи.
32. Стандарты частоты. Синтезаторы частоты.
33. Цели и задачи стандартизации. Категории и виды стандартов Российской Федерации.
34. Основные принципы и методы стандартизации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Шумилин Н.П. Измерения в технике проводной связи., – М.: Связь, 2001.
2. Нефедов В.И., Хахин В.И., Федорова Е.В. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах., – М.: Высшая школа, 2001.
3. Кукуш В.Д. Электрорадиоизмерения, М. Радио и связь .1985г.

4. Демидова - Панферова Р.М., Малиновский В.Н., Попов В.С.; Электрические измерения (с лабораторными работами)., – М.: Энергоиздат, 1982г.
5. Павлов Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов., – М.: Высшая школа, 1987г.
6. Маркин. Н.С. Основы теории обработки результатов измерений., – М.: Издательство стандартов, 1991г.
7. Кузнецов В.А., Ялунини Г.В. Основы метрологии. Учебное пособие. – М.: Издательство стандартов, 1995.
8. Байда Л.И., Добротворский Н.С., Душин Е.М. и др. Электрические измерения. Ленинград. Энергия 1980г.
9. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. М.Издательство стандартов. 1991г
10. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. Пособие для студ. вузов., – М.: Высшая школа, 1989г.
11. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения.: учебник / – М.: КНОРУС, 2011г.

7.2. Дополнительная литература:

1. Бордун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии, - М. Издательство стандартов 1975г.
2. Основные термины в области метрологии. Словарь-справочник. М. Издательство стандартов 1989г.
3. Маркин. Н.С., Ершов В.С. Метрология. Введение в специальность., – М.: Издательство стандартов, 1991г
4. Деньгуб В.М., Смирнов В.Г. Единицы величин: Словарь – справочник., - М.: Издательство стандартов 1990г.

Стандарты и ГОСТЫ

1. ГОСТ 7.1-2003 – Библиографическая запись. Библиографическое описание.
2. ГОСТ 8.417-81 Единицы физических величин.
3. ГОСТ 16263-70 Метрология. Термины и определения.
4. ГОСТ 8.010-72 Правила округления записи результатов наблюдений и измерений.

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: программа подготовки бакалавра включает в себя учебный план, рабочую программу курса, календарный учебный график и методические материалы.

Интернет-ресурсы: базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Rambler.ru, Yandex.ru, Google.com.ru, Nigma.ru, Wikipedia.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Занятия проводятся в лабораториях «Схемотехники» (2 корпус, лаб. 209/2), компьютерный класс (2 корпус, каб. 228/2), которые оснащены необходимым оборудованием для проведения лабораторных и практических занятий. Для проведения лабораторных работ используются лабораторные стенды «17Л – 03», программная среда Micro Cap 9, Multisim 12.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Курс предполагает изложить основные метрологические аспекты, методы и средства измерений электрических величин, а также вопросы стандартизации и сертификации изделий радиоэлектроники и устройств телекоммуникационных систем. Материал лекций базируется на действующей нормативно - технической документации и рекомендациях международных организаций в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Содержание методических рекомендаций включает:

- рекомендации по ведению конспекта лекций с выделением формул и пояснением к ним;
- рекомендации по отображению схем, диаграмм, графиков;

- советы по планированию и организации самостоятельной работы при изучении дисциплины;
- перечень тем, на которые необходимо обратить особое внимание;
- перечень тем и вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с рекомендациями по использованию учебно-методических материалов и видах контроля;
- рекомендации по использованию учебно-методических материалов по дисциплине: рекомендации по работе с литературой;
- рекомендации по подготовке к выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов по выполненной работе;
- советы по подготовке к экзамену.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 11.03.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА» и учебного плана по профилю подготовки **«Промышленная электроника»**

10. Технологическая карта дисциплины

Курс II (второй) группа ФМ 18ДР62МТ1 (213), семестр 3

2019 - 2020 учебный год

Преподаватель, ведущий лекционные занятия - *ст. преподаватель Чукина В.И.*

Преподаватель, ведущий лабораторные работы - *ст. преподаватель Чукина В.И.*

Кафедра «Твердотельной электроники и микроэлектроники»

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
3	2/72	36	27	9		36	Курсовая работа

Форма текущей консультации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассч. Согл. Прил.1</i>		10
Контрольная работа №1 по теме «Погрешности измерений и их классификация. Методы уменьшения систематических погрешностей».			5
Контрольная работа №2 по теме «Прямые однократные измерения. Косвенные измерения».			5
Выполнение и защита лаб. работ	<i>Рассч. Согл. Прил.2.</i> За каждую лаб. работу 8 баллов		40
Выполнение и защита курсовой работы			10
Итого кол. баллов по тек. аттестации		45	70

Промежуточная аттестация	Зачет	10	30
Итого по дисциплине		55	100

Курс II (второй) группа ФМ 18ДР62МТ1 (213), семестр 4

2019 - 2020 учебный год

Преподаватель, ведущий лекционные занятия - *ст. преподаватель Чукина В.И.*

Преподаватель, ведущий лабораторные работы - *ст. преподаватель Чукина В.И.*

Кафедра «Твердотельной электроники и микроэлектроники»

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
4	3/108	36	18	18		36	Экзамен, 36ч.

Форма текущей консультации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассч. Согл. прил. 1</i>		10
Контрольная работа №1 по теме «Измерение мощности косвенным методом».			10
Контрольная работа №2 по теме «Измерение параметров цепей с сосред. и распр. постоянными».			15
Выполнение и защита лаб. работ	<i>Рассч. Согл. Прил.2. За каждую лаб. работу 5 баллов</i>		35
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Экзамен	10	30
Итого по аттестации		55	100

Приложение 1

Начисление баллов по результатам посещения лекций*

Процент посещенных лекций	Начисляемые баллы
0-49%	0 баллов
50-54%	1 балл
55-59%	2 балла
60-64%	3 балла
65-69%	4 балла
70-74%	5 баллов
75-79%	6 баллов
80-84%	7 баллов
85-89%	8 баллов
90-94%	9 баллов
95-100%	10 баллов

*В случае посещения студентом менее чем 85% лекций, предусмотренных учебной программой по дисциплине, для получения рейтингового балла, начисляемого по данному критерию, студент обязан предоставить преподавателю конспект пропущенных лекций.

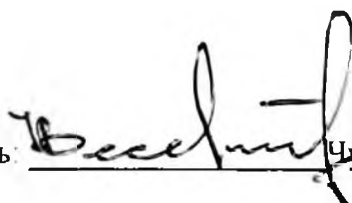
Приложение 2

Начисление баллов по рейтингу текущей успеваемости на лабораторных занятиях*

Средняя оценка полученная на занятиях	Начисляемые баллы
3	6 баллов
3,5	7 баллов
4	8 баллов
4,5	9 баллов
5	10 баллов

*В случае посещения студентом менее чем 85% практических занятий, предусмотренных учебной программой по дисциплине, для получения рейтингового балла, начисляемого по данному критерию, студент обязан отработать, пропущенные по уважительной или по неуважительной причине занятия в течение семестра в установленном порядке.

Составитель:



Чукига В И, ст преподаватель

кафедры «Твердотельной электроники и микроэлектроники»

Зав кафедрой



Суринов В.Г., доцент кафедры «Твердотельной электроники и микроэлектроники»