

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Иванов А.Г.

подпись

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.03.01 Радиотехника

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки

академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.12 «Радиотехнические цепи и сигналы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Программу составил:

К.С. Коротков, д-р техн. наук,
профессор кафедры оптоэлектроники


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.12 «Радиотехнические цепи и сигналы» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 12 от 06. 06. 2016 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.

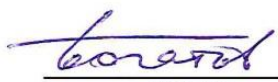

подпись

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий, протокол № 9 от «02» марта 2016 г.
Заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук Копытов Г.Ф.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 5 от 23 мая 2016 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Куликов О.Н., канд. физ.-мат. наук, начальник бюро патентной и научно-технической информации АО «КБ «Селена»,

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий .

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- формирование у студента комплекса устойчивых знаний, умений и навыков, необходимых и достаточных для достижения эффективности профессиональной деятельности бакалавра при решении задач стандартизации и сертификации в сфере радиотехники;
- комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся в соответствии с ФГОС.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Стандартизация и сертификация» являются:

- овладение учащимися методами получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур, в том числе в целях стандартизации и сертификации;
- овладение способностью использовать нормативную и правовую документацию, регламентирующую процедуры стандартизации и сертификации в сфере радиотехники (законы Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты и т.п.);
- овладение знаниями, умениями и навыками в областях метрологии, стандартизации и сертификации, обеспечивающими готовность организовывать метрологическое обеспечение производства;
- овладение правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Стандартизация и сертификация» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1 «Математический анализ», «Физика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Основы теории цепей». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, физики, теории вероятностей, теории цепей; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1 «Радиотехнические цепи и сигналы», «Радиотехнические системы», «Радиоавтоматика» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Стандартизация и сертификация» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение учебной дисциплины «Стандартизация и сертификация» направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ПК-11; ПК-18.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-11	готовность организовывать метрологическое обеспечение производства	основные положения государственной системы обеспечения единства измерений, систем стандартизации и сертификации в РФ, правовые основы, законодательную и нормативную базу в области технического регулирования; организацию метрологического обеспечения производства	определять совокупность требований к измерениям и средствам измерений в соответствии с нормативными документами в областях метрологии, стандартизации и сертификации при организации метрологического обеспечения производства	методами получения, обработки и представления измерительной информации; готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства.
2.	ПК-18	способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем	устанавливаемые в стандартах показатели точности, правильности, прецизионности узлов радиотехнических устройств и систем; правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем в целях подтверждения соответствия стандартам и нормативным документам	определять основные показатели точности: правильности, прецизионности, достоверности полученного результата; проводить настройку и регулировку узлов радиотехнических устройств и систем в целях подтверждения соответствия стандартам и нормативным документам	правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем в целях подтверждения соответствия стандартам и нормативным документам

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице для студентов ОФО.

Вид учебной работы		Всего часов	5 семестр
Контактная работа:		114,3	114,3
В том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		108	108
Занятия лекционного типа		36	36
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		36	36
Лабораторные занятия		36	36
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамена		0,3	0,3
Самостоятельная работа (всего)		66	66
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20
Расчетно-графические задания		20	20
Реферат		-	-
Подготовка к текущему контролю		26	26
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	экзамен
Общая трудоемкость	час	216	216
	в том числе контактная работа	114	114
	зач. ед.	6	6

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре для студентов ОФО.

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР (ИКР)	Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Национальное и международное техническое регулирование в области радиотехнических средств.	29	4	4	8	1	12
2.	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.	21	4	4	-	1	12
3.	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.	62	16	8	16	2	20
4.	Подтверждение соответствия радиотехнических средств	68	12	20	12	2	22
	<i>Итого по дисциплине:</i>	180	36	36	36	6	66
	<i>Подготовка к экзамену</i>						35,7
	<i>Промежуточная аттестация (ИКР)</i>					0,3	
	<i>Всего по дисциплине:</i>	216	36	36	36	6,3	101,7

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Национальное и международное техническое регулирование в области радиотехнических средств.	Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании». Принципы технического регулирования. Безопасность жизни, здоровья людей и животных как основная цель принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов. Стандартизация (определение, общие положения). Основные цели и принципы стандартизации. Уровни стандартизации и соответствующие им виды стандартов. Основные положения национальной системы стандартизации. Документы в области стандартизации. Виды стандартов в зависимости от объекта и аспекта стандартизации. Национальные стандарты Российской Федерации. Международное сотрудничество в области стандартизации. Международные стандарты. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международный союз электросвязи (ITU). Региональные стандарты. Европейский комитет электротехнической стандартизации (CENELEC). Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI). Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). Регламенты для различных типов радиотехнических средств.	

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2.	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.	Единство измерений. Обеспечение единства измерений. Научно-методические, правовые и технические основы обеспечения единства измерений. Закон РФ 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с 102-ФЗ. Функции Федерального управления по техническому регулированию и метрологии в системе обеспечения единства измерений. Основные задачи и функции Государственной метрологической службы. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений. Государственный реестр средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Виды поверок средств измерений. Поверочные схемы. Способы поверки средств измерений. Метрологическая экспертиза. Государственный метрологический надзор. Аттестация методик измерений. Методики поверки для средств измерений в области электротехнических и радиотехнических величин.	КВ
3.	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.	Погрешность измерений. Классификация погрешностей измерений по характеру проявления: случайные, систематические. Случайные погрешности измерений. Вероятностное описание случайных погрешностей для дискретных и непрерывных величин.	КВ
4.	Подтверждение соответствия радиотехнических средств	Организация обязательной сертификации. Схемы сертификации. Схемы сертификации по классификации ИСО. Основные этапы сертификации. Сертификат соответствия. Системы сертификации. Организационная структура системы сертификации ГОСТ Р. Сертификация в сфере радиотехнических средств. Схемы декларирования соответствия. Декларация о соответствии. Знак обращения на рынке. Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Декларирование соответствия в сфере радиотехнических средств, систем и технологий.	КВ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Национальное и международное техническое регулирование в области радиотехнических средств.	Цели и принципы подтверждения соответствия. Безопасность жизни, здоровья людей и животных как основная цель подтверждения соответствия (сертификации). Формы подтверждения соответствия. Знаки соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия. Подтверждение соответствия в области радиотехнических средств, систем и технологий. Основные положения национальной системы стандартизации и сертификации в области техники безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта радиотехнического оборудования. Условия ввоза на территорию Российской Федерации радиотехнических средств, систем и технологий.	КВ, РГЗ
2.	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.	Классификация средств измерений по роли в процессе обеспечения единства измерений. Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы. Свойства эталонов. Классификация эталонов. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.	
3.	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.	Классификация погрешностей по зависимости абсолютной погрешности от значения измеряемой величины. Классификация погрешностей по способу выражения: абсолютные, относительные, приведенные. Классификация погрешностей в зависимости от места возникновения: инструментальные, методические, субъективные. Функции преобразования и метрологические характеристики средства измерений. Погрешности измерений электротехнических и радиотехнических величин.	КВ, РГЗ
4.	Подтверждение соответствия радиотехнических средств		КВ, РГЗ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, РГЗ – выполнение расчетно-графических заданий.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ Дифференциальное и интегральное представление функций распределения случайных погрешностей измерений. Основные характеристики дискретных и непрерывных функций распределения случайных погрешностей измерений: математическое ожидание, медиана, мода и их точечные оценки. Начальные и центральные моменты распределений. Оценка числовых характеристик случайных погрешностей на основе эксперимента: определение значения аддитивной и мультипликативной погрешности, определение диапазона случайной погрешности. Расчет точечных оценок математического ожидания, систематической погрешности, СКО случайной погрешности.	КВ / РГЗ / Т
2.	ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ПОГРЕШНОСТИ Изучение законов распределения случайной погрешности: закона равномерной плотности, треугольного закона (закона Симпсона), нормального закона. Практическое изучение нормального закона распределения случайных погрешностей. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности по результатам многократных измерений при нормальном законе распределения случайных погрешностей.	КВ / РГЗ / Т
3.	ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО АРИФМЕТИЧЕСКОГО В СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ Практическое изучение законов распределения среднего арифметического случайных погрешностей в зависимости от вида распределения погрешности и числа усредняемых погрешностей. Оценка результатов измерений при малом числе наблюдений.	КВ / РГЗ / Т

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
4.	СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ Классификация систематических погрешностей, способы их устранения. Классификация погрешностей по зависимости абсолютной погрешности от размера измеряемой величины: аддитивные, мультипликативные, нелинейные. Классификация погрешностей в зависимости от условий проведения измерений: основные и дополнительные. Способы обнаружения и методы устранения систематических погрешностей. Основные погрешности АЦП: погрешность квантования, дифференциальная и интегральная нелинейность, аддитивная и мультипликативная погрешности. Практическое определение и устранение аддитивной и мультипликативной погрешностей измерения и учет погрешности квантования.	КВ / РГЗ / Т
5.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ, КОНТРОЛЯ Практическое изучение суперпозиционного распределения, возникающего при суммировании погрешностей, распределенных по разным законам. Определение и представление результата измерений, содержащего неисключенную систематическую погрешность средства измерений. Использование значений точности в практике.	КВ / РГЗ / Т

Примечание: РГЗ – расчетно-графическое задание, КВ – ответы на контрольные вопросы, Т – тестирование

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе с использованием следующего программного обеспечения: Microsoft Office (Excel, Word).

Компьютерные модели средств и процессов измерений позволяют закрепить полученные в ходе изучения дисциплины «Стандартизация и сертификация» знания и приобрести навыки их практического применения. Компьютерные модели используются не только для демонстрации трудно воспроизводимых в учебной обстановке явлений, но и для выяснения (в диалоговом режиме) влияния тех или иных параметров на изучаемые процессы и явления. Это позволяет использовать их в качестве имитаторов лабораторных установок, а также для отработки навыков управления моделируемыми процессами.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.01 «Радиотехника» (Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов) компетенции: ПК-11; ПК-18.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов):

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 . Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 323 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/7A61A77E-3A8A-4FDE-978D-8B695B0B004C. 2. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для СПО / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 178 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A4273A05-E14E-4710-9A75-1D22D4080F14. 3. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 838 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4632-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1CEC0D2A-56B2-4F2E-9DBE-13571FFC5F0E.
2.	Выполнение расчетно-графических заданий	1. Сергеев, А. Г. Метрология : учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 322 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04313-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB. 2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Боридько [и др.] ; под ред. Тихонова Б.Н.. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 360 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111021. — Загл. с экрана. 3. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко ; под ред. А. А. Данилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89927. — Загл. с экрана.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
3.	Подготовка к текущему контролю	1. Сергеев, А. Г. Метрология : учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 322 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04313-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CF1CBCEB-256E-41D5-869D-5154C6E2EFAB. 2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Борицько [и др.] ; под ред. Тихонова Б.Н.. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 360 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111021. — Загл. с экрана. 3. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко ; под ред. А. А. Данилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89927. — Загл. с экрана.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- проведение лабораторных занятий;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- расчетно-графические задания;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, играющие важную роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторские занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь, обсуждать сложные и дискуссионные вопросы и проблемы.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графических форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем выполнения расчетно-графических заданий;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- лекции с проблемным изложением и использованием средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, дебаты, симпозиум;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы) при выполнении лабораторных работ;
- компьютерные модели средств и процессов измерений, позволяющие закрепить полученные в ходе изучения по дисциплины ««Стандартизация и сертификация»» знания и приобрести навыки их практического применения;
- компьютерная тестирующая система на базе Atest10, позволяющая проводить оперативный и объективный контроль знаний учащихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки к ответам на контрольные вопросы формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.01 Радиотехника (Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов) компетенции: ПК-11; ПК-18.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для раздела 3 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений» рабочей программы. Полный комплект контрольных вопросов для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Стандартизация и сертификация».

Раздел 3.

1. Какие погрешности измерений различают в зависимости от характера их проявления?
2. Какие погрешности измерений различают в зависимости от возможностей их устранения?
3. Какую составляющую погрешности измерений называют систематической? Как её минимизировать или устранить?
4. Какую составляющую погрешности измерений называют случайной? Как её минимизировать или устранить?
5. Какие виды функции распределения используют в теории измерений для описания погрешности измерений? Чем они отличаются?
6. Чему соответствует максимум дифференциальной функции распределения для результата измерения?
7. Чему соответствует максимум дифференциальной функции распределения для случайной погрешности?
8. Чем отличаются функция распределения результатов измерения и функция распределения случайных погрешностей этого же измерения?
9. Какова вероятность попадания результата измерения A или случайной погрешности в интервал (x_1, x_2) для дифференциального представления функции распределения?
10. Какова вероятность попадания результата измерения A или случайной погрешности в интервал (x_1, x_2) для интегрального представления функции распределения?
11. Отобразите графически вероятность попадания случайной погрешности в интервал (x_1, x_2) для интегрального представления функции распределения.
12. Является ли математическое ожидание результатов измерений случайной величиной? Дайте обоснование ответа.
13. Посредством каких характеристик оценивают степень рассеивания возможных значений погрешности около среднего значения?
14. Какая характеристика более удобна для оценки степени рассеивания возможных значений погрешности около среднего значения? Почему?
15. Как связаны между собой дисперсия распределения результатов измерения и дисперсия распределения случайных погрешностей измерения?
16. Какие точечные оценки результатов измерений называются несмещенными? Проиллюстрируйте ответ графически.
17. Какие точечные оценки результатов измерений называются эффективными? Проиллюстрируйте ответ графически.
18. Как определяется точечная оценка математического ожидания результата измерений? Как она связана с истинным значением измеряемой величины?

19. Является ли точечная оценка математического ожидания результата измерений случайной величиной? Почему?

20. Является ли точечная оценка дисперсии случайной величиной? Почему?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1 Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 «Стандартизация и сертификация» для направления подготовки: 11.03.01 «Радиотехника» (Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов)

В процессе подготовки и сдачи зачета формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.01 «Радиотехника» (Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов) компетенции: ПК-11; ПК-18.

1. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании».
2. Принципы технического регулирования.
3. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов.
4. Стандартизация (определение, общие положения). Основные цели и принципы стандартизации.
5. Уровни стандартизации и соответствующие им виды стандартов.
6. Документы в области стандартизации. Виды стандартов в зависимости от объекта и аспекта стандартизации.
7. Международные стандарты. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК).
8. Международный союз электросвязи (ITU).
9. Региональные и национальные стандарты.
10. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия.
11. Добровольное подтверждение соответствия.
12. Обязательное подтверждение соответствия. Организация обязательной сертификации. Схемы сертификации.
13. Системы сертификации. Организационная структура системы сертификации ГОСТ Р.
14. Схемы декларирования соответствия. Декларация о соответствии.
15. Единая сеть электросвязи Российской Федерации.
16. Подтверждение соответствия средств связи и услуг связи.
17. Система сертификации "Связь" (ССС).
18. Федеральное агентство связи (Россвязь).
19. Единство измерений. Обеспечение единства измерений.
20. Научно-методические, правовые и технические основы обеспечения единства измерений.
21. Классификация средств измерений по роли в процессе обеспечения единства измерений.
22. Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы.
23. Свойства эталонов. Классификация эталонов.
24. Закон РФ 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
25. Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с 102-ФЗ.
26. Функции Федерального управления по техническому регулированию и метрологии в системе обеспечения единства измерений.
27. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

28. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений.
29. Государственный реестр средств измерений.
30. Поверка и калибровка средств измерений. Виды поверок средств измерений.
31. Метрологическая экспертиза. Государственный метрологический надзор. Аттестация методик измерений.
32. Измерение. Принципы измерений.
33. Методы измерений.
34. Основное уравнение измерений. Классификация измерений
35. Классификация методов измерений.
36. Средства измерений. Классификация средств измерений по роли в процессе измерений и выполняемым функциям.
37. Классы точности средств измерений. Формы представления погрешностей средств измерений в зависимости от класса точности.
38. Погрешность измерений. Классификация погрешностей измерений по характеру проявления в результатах измерений.
39. Случайные погрешности измерений. Вероятностное описание случайных погрешностей для дискретных и непрерывных величин.
40. Дифференциальное и интегральное представление функций распределения случайных погрешностей измерений.
41. Основные характеристики дискретных и непрерывных функций распределения случайных погрешностей измерений: математическое ожидание, медиана, мода и их точечные оценки.
42. Начальные и центральные моменты распределений.
43. Расчет точечных оценок математического ожидания, систематической погрешности, СКО случайной погрешности.
44. Законы распределения погрешностей: равномерной плотности, треугольного закон (закон Симпсона), нормальный закон.
45. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности по результатам многократных измерений при нормальном законе распределения случайных погрешностей.
46. Распределение среднего арифметического случайных погрешностей в зависимости от вида распределения погрешности и числа усредняемых погрешностей. Оценка результатов измерений при малом числе наблюдений.
47. Определение и представление результата измерений, содержащего неисключенную систематическую погрешность средства измерений.
48. Классификация систематических погрешностей, способы их устранения.
49. Классификация погрешностей в зависимости от условий проведения измерений: основные и дополнительные.
50. Функции преобразования и метрологические характеристики средства измерений.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 323 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/7A61A77E-3A8A-4FDE-978D-8B695B0B004C.

2. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для СПО / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 178 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A4273A05-E14E-4710-9A75-1D22D4080F14.

3. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 838 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4632-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1CEC0D2A-56B2-4F2E-9DBE-13571FFC5F0E.

5.2 Дополнительная литература:

1. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М. : Юрайт : [ИД Юрайт], 2011. - 820 с.

2. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе . - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 813 с.

3. Боридько, С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Боридько, Н.В. Дементьев, Б.Н. Тихонов, И.А. Ходжаев ; под ред. Тихонова Б.Н.. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 360 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111021>. — Загл. с экрана.

4. Дворяшин Б.В. Стандартизация и сертификация [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Б. В. Дворяшин. - М. : Академия, 2005. - 297 с.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Законодательная и прикладная метрология».
2. Журнал «Стандарты и качество».
3. Реферативный журнал ВИНТИ.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.gost.ru> – официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии;
2. <http://www.ria-stk.ru> – сайт издательства «Стандарты и качество»
3. <http://www.ni.com/labview> - Сайт компании National Instruments «LabView»
4. <http://window.edu.ru/window> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника (Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов), отводится около 30,5 % времени (66 час. СРС) от общей трудоемкости дисциплины (216 час.). Самостоятельная работа студентов при освоении дисциплины «Стандартизация и сертификация» является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа осуществляется в формах:

- проработка учебного (теоретического) материала - 20 часов;
- выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий - 20 часов;
- подготовка к текущему контролю - 26 часов.

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий в процессах проведения коллоквиума по лекционному курсу или проверки расчетно-графического на практических занятиях. В процессе выполнения расчетно-графических заданий к лабораторным работам студент должен выбирать способы решения поставленных задач, выполнять операции контроля правильности решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний. Оперативный контроль качества самостоятельной работы и успеваемости студента осуществляется с помощью автоматизированных тестов к лабораторным работам.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде. Контроль осуществляется посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины и устного опроса. Оперативный контроль качества самостоятельной работы и успеваемости студента осуществляется с помощью автоматизированных тестов к лабораторным работам.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 «Стандартизация и сертификация» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» используются интегрированные технологии организации учебного процесса, т.е. различные сочетания аудиторных и дистанционных занятий. Лекторы и преподаватели, ведущие практические и семинарские занятия, до начала семестра составляют и размещают на сервере график учебного процесса, где детально описывают порядок изучения дисциплины в данном семестре. Основной фактический материал, заранее подготовленный лектором и снабженный необходимым количеством иллюстраций и интерактивных элементов, размещается на сервере вместе с методическими рекомендациями по его самостоятельному изучению.

При осуществлении образовательного процесса используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, Word), мультимедийное методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Стандартизация и сертификация», компьютерные модели средств и процессов измерений, электронные ресурсы сайта КубГУ и система тестирования.

Мультимедийное методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Стандартизация и сертификация» предназначено для изучения теоретического материала курса, в том числе, в ходе самостоятельной работы, и построено на гипертекстовой основе, позволяющей работать по индивидуальной образовательной траектории. Практикум содержит структурированный учебный материал в виде последовательности интерактивных кадров, содержащих не только текст, но и мультимедийные приложения.

Компьютерные модели средств и процессов измерений позволяют закрепить знания и получить навыки их практического применения. Компьютерные модели используются не только для демонстрации трудно воспроизводимых в учебной обстановке явлений, но и для выяснения (в диалоговом режиме) влияния тех или иных параметров на изучаемые процессы и явления. Это позволяет использовать их в качестве имитаторов лабораторных установок, а также для отработки навыков управления моделируемыми процессами.

Компьютерная тестирующая система на базе Atest10 представляет собой универсальную программную оболочку, наполнение которой возлагается на преподавателя.

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Успешная реализация преподавания дисциплины «Стандартизация и сертификация» предполагает наличие минимально необходимого для реализации программы подготовки бакалавров перечня материально-технического обеспечения:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);
- компьютерные классы для проведения практических занятий;
- дисплейный класс с персональными компьютерами для проведения лабораторных групповых занятий;
- программы контроля знаний студентов;
- наличие необходимого лицензионного программного обеспечения.

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 206С, оборудованная видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном
2.	Семинарские занятия	Компьютерный класс ауд. 133С для проведения практических и лабораторных работ с использованием мультимедийных технологий: баз знаний, компьютерных средств моделирования, тестовых программ.
3.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс ауд. 133С для проведения лабораторных работ с использованием мультимедийных технологий: баз знаний, компьютерных средств моделирования, тестовых программ.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 133С, оборудованная видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном.
5.	Самостоятельная работа	Компьютерный класс ауд. 207С, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.