МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.03.09 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Код и направление подготовки (специальность)	10.03.01 Информационная безопасность
Направленность (профиль)	Комплексная защита объектов информатизации (в промышленности)
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Электронные системы и информационная безопасность"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2020

Б1.Б.03.09 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **10.03.01 Информационная безопасность**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1515 от 01.12.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор (должность, степень, ученое звание)	Р.Т Сайфуллин (ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.Е. Ярославкина, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Н.Е. Карпова, кандидат технических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	П.О. Скобелев, доктор технических наук (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Знать Знать принцип реализации метода наименьших квадратов
Профессиональные компетенции	
ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	Владеть Владеть навыками осуществления измерительного эксперимента в отношении электрических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов
	Уметь Уметь осуществлять обработку результатов однократных и многократных измерений

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-2	Дискретная математика; Дополнительные разделы высшей математики; Компьютерная графика, геометрическое моделирование и основы автоматизированного проектирования; Математика; Теория вероятностей и математическая статистика; Формально-логические системы	Криптографические методы защиты информации	Безопасность баз данных; Методы искусственного интеллекта; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Техническая кибернетика
ПК-11			Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Радиоизмерения; Технические средства и методы защиты информации - дополнительные главы

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	41	41
выполнение контрольных работ	3	3
подготовка к лабораторным работам	28	28
подготовка к лекциям	10	10
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы метрологии	24	32	0	41	97
2	Основы стандартизации	6	0	0	0	6
3	Основы сертификации	2	0	0	0	2
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	32	32	0	41	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Основы метрологии	Тема 1.1. Метрология - наука об измерениях	1.1.1. Предмет метрологии 1.1.2. Краткий очерк истории развития метрологии 1.1.3. Измерение, объект измерения	2

2	Основы метрологии	Тема 1.1. Метрология - наука об измерениях	1.1.4. Единица измерения. Основное уравнение измерения 1.1.5. Шкалы измерений 1.1.6. Размерность. Основные, производные, дополнительные и внесистемные единицы физических величин.	2
3	Основы метрологии	Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и средствах измерений	1.2.1. Классификация измерений 1.2.2. Методы измерений	2
4	Основы метрологии	Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и средствах измерений	1.2.3. Общие сведения о средствах измерений 1.2.4. Основные характеристики средств измерений	2
5	Основы метрологии	Тема 1.3. Погрешности измерений и средств измерений	1.3.1. Виды погрешностей 1.3.2. Классы точности средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений	2
6	Основы метрологии	Тема 1.4. Принципы описания и оценивания погрешностей	1.4.1. Систематическая погрешность 1.4.2. Случайные погрешности 1.4.3. Правила и формы представления результатов измерений 1.4.4. Информационные характеристики средств измерений	2
7	Основы метрологии	Тема 1.5. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	1.5.1. Понятие о единстве измерений 1.5.2. Эталоны единиц физических величин 1.5.3. Стандартные образцы	2
8	Основы метрологии	Тема 1.5. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	1.5.4. Поверочные схемы 1.5.5. Поверка и калибровка средств измерений 1.5.6. Методы передачи размера единицы величины	2
9	Основы метрологии	Тема 1.6 Статистическая обработка результатов измерений	1.6.1 Прямые измерения с многократными наблюдениями 1.6.2 Прямые однократные измерения 1.6.3 Косвенные измерения	2
10	Основы метрологии	Тема 1.6 Статистическая обработка результатов измерений	1.6.4 Совокупные измерения 1.6.5 Совместные измерения 1.6.7 Погрешность и напряженность результатов измерения	2
11	Основы метрологии	Тема 1.7 Средства измерений физических величин	1.7.1 Классификация средств измерений 1.7.2 Элементарные средства измерений	2

12	Основы метрологии	Тема 1.7 Средства измерений физических величин	1.7.3 Комплексные средства измерений 1.7.4 Основные характеристики и показатели измерительных приборов	2
13	Основы стандартизации	Тема 2. Государственная система стандартизации	2.1. Цели и задачи стандартизации 2.2 Категории и виды стандартов Российской Федерации	2
14	Основы стандартизации	Тема 2. Государственная система стандартизации	2.3 Основные принципы и методы стандартизации	2
15	Основы стандартизации	Тема 2. Государственная система стандартизации	2.4 Государственный и отраслевые системы стандартов на общетехнические нормы и требования 2.5 Организация работ по стандартизации	2
16	Основы сертификации	Тема 3. Государственная система сертификации	3.1 Организационная база сертификации 3.2 Объекты сертификации 3.3 Сертификация средств измерений	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Основы метрологии	Лабораторная работа №1. Электронный осциллограф.	Ознакомление с устройством и работой электронного осциллографа, измерение с помощью осциллографа амплитуды и частоты синусоидального сигнала, определение скважности прямоугольного импульса и наблюдение фигур Лиссажу.	2
2	Основы метрологии	Лабораторная работа №1. Электронный осциллограф.	Ознакомление с устройством и работой электронного осциллографа, измерение с помощью осциллографа амплитуды и частоты синусоидального сигнала, определение скважности прямоугольного импульса и наблюдение фигур Лиссажу.	2
3	Основы метрологии	Лабораторная работа №2. Приборы сравнения с ручным уравновешиванием.	Изучение принципов построения приборов сравнения и их основных характеристик, а также методик выполнения измерений приборами с ручным уравновешиванием.	2

4	Основы метрологии	Лабораторная работа №2. Приборы сравнения с ручным уравновешиванием.	Изучение принципов построения приборов сравнения и их основных характеристик, а также методик выполнения измерений приборами с ручным уравновешиванием.	2
5	Основы метрологии	Лабораторная работа №3. Изучение цифрового мультиметра.	Изучение цифрового мультиметра APPA-203 (а также его модификации APPA-205 и GDM-8135) и его применение для измерений электрических величин и параметров цепей.	2
6	Основы метрологии	Лабораторная работа №3. Изучение цифрового мультиметра.	Изучение цифрового мультиметра APPA-203 (а также его модификации APPA-205 и GDM-8135) и его применение для измерений электрических величин и параметров цепей.	2
7	Основы метрологии	Лабораторная работа №4. Изучение магнитоэлектрического преобразователя и его применение в электроизмерительных приборах	Ознакомление с устройством магнитоэлектрического преобразователя, исследование его основных характеристик и изучение приборов, созданных на его основе.	2
8	Основы метрологии	Лабораторная работа №4. Изучение магнитоэлектрического преобразователя и его применение в электроизмерительных приборах	Ознакомление с устройством магнитоэлектрического преобразователя, исследование его основных характеристик и изучение приборов, созданных на его основе	2
9	Основы метрологии	Лабораторная работа №5. Исследование электрических термометров сопротивления.	Ознакомление со способами измерения температуры с помощью термометров сопротивления.	2
10	Основы метрологии	Лабораторная работа №5. Исследование электрических термометров сопротивления.	Ознакомление со способами измерения температуры с помощью термометров сопротивления.	2
11	Основы метрологии	Лабораторная работа №6. Исследование ферромагнитных материалов на постоянном токе.	Изучение методики определения основных характеристик ферромагнитных материалов на постоянном токе.	2
12	Основы метрологии	Лабораторная работа №6. Исследование ферромагнитных материалов на постоянном токе.	Изучение методики определения основных характеристик ферромагнитных материалов на постоянном токе.	2
13	Основы метрологии	Лабораторная работа №7. Исследование ферромагнитных материалов на переменном токе с помощью феррометра и осциллографа.	Изучение методов исследования ферромагнитных материалов на переменном токе.	2

14	Основы метрологии	Лабораторная работа №7. Исследование ферромагнитных материалов на переменном токе с помощью феррометра и осциллографа.	Изучение методов исследования ферромагнитных материалов на переменном токе.	2
15	Основы метрологии	Лабораторная работа №8. Исследование индукционного измерительного преобразователя интегрирующего типа.	Изучение принципа действия, устройства и ха¬рактеристик индукционных измерительных преобразователей интегрирующего типа; ознакомление с методами поверки, регулировки и определения погрешностей.	2
16	Основы метрологии	Лабораторная работа №8. Исследование индукционного измерительного преобразователя интегрирующего типа.	Изучение принципа действия, устройства и ха¬рактеристик индукционных измерительных преобразователей интегрирующего типа; ознакомление с методами поверки, регулировки и определения погрешностей.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
4 семестр			
Основы метрологии	Подготовка к лекционному занятию	Основные понятия об измерениях и средствах измерений. Классификация измерений. Методы измерений. Общие сведения о средствах измерений. Прямые измерения.	2
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №1. Электронный осциллограф.	4
Основы метрологии	Подготовка к лекционному занятию	Основные понятия об измерениях и средствах измерений. Классификация измерений. Методы измерений. Общие сведения о средствах измерений. Косвенные измерения.	2
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №2. Приборы сравнения с ручным уравновешиванием.	4

Основы метрологии	Подготовка к лекционному занятию	Основные понятия об измерениях и средствах измерений. Классификация измерений. Методы измерений. Общие сведения о средствах измерений. Совместные измерения.	2
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №3. Изучение цифрового мультиметра.	4
Основы метрологии	Подготовка к лекционному занятию	Погрешности измерений и средств измерений. Виды погрешностей. Классы точности средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений.	2
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №4. Изучение магнитоэлектрического преобразователя и его применение в электроизмерительных приборах	4
Основы метрологии	Подготовка к лекционному занятию	Цифровые измерительные приборы. Цифровые мультиметры. Измерение параметров сигналов постоянного и переменного тока.	2
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №5. Исследование электрических термометров сопротивления.	3
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №6. Исследование ферромагнитных материалов на постоянном токе.	3
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №7. Исследование ферромагнитных материалов на переменном токе с помощью феррометра и осциллографа.	3
Основы метрологии	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа №8. Исследование индукционного измерительного преобразователя интегрирующего типа.	3
Основы метрологии	Контрольная работа	Контрольная работа. Принципы и методы обеспечения единства и точности измерений.	3
		Итого за семестр:	**41**
		Итого:	**41**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		

1	Муслина, Галина Рафаиловна Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов [Текст] / под общ. ред. Л. В. Худобина.- Москва, Кнорус, 2019.- 399 с.: ил.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / В. Е.. Эрастов .- 2-е изд., перераб. и доп..- М., Инфра-М, 2019.- 195 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
3	Метрология, стандартизация и сертификация : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника; сост.: О. Г. Корганова, В. В. Муратова.- Самара, 2019.- 70 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3779	Электронный ресурс
4	Метрология, стандартизация и сертификация : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника; сост.: О. Г. Корганова, Е. И. Татаренко.- Самара, 2017.- 76 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2752	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Libre Office Writer	The Document Foundation, Германия (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Libre Office Calc	The Document Foundation, Германия (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

2	Кодекс	http://www.kodeks.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
5	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
7	Электронная библиотека диссертаций РГБ	http://diss.rsl.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия null
Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется лаборатория «Метрологии стандартизации и сертификации» (аудитория 412), оснащенная специальными макетами для лабораторных занятий, а именно: источник питания LPS-304 (5 шт.), источник питания Б5.30\3.0 (6 шт.), мост измерительный Р4833 (2 шт.), калибратор В1-181/1 (1 шт.), мультиметр APPA 205 (3 шт.), мультиметр APPA 203 (3 шт.), осциллограф GDS-806S (1 шт.), осциллограф GOS-6030 (2 шт.), осциллограф ОСУ-10В (4 шт.), потенциометр КСП-4 (1 шт.), частотомер Ч3-34 (4 шт.), генераторы сигналов (Г3-34, Г3-33, Г2-47, Г3-111, Г4-42, Г5-54, Г626, Г3-109, Г3-53 по 1 шт.), вольтметр В7-18 (1 шт.), вольтметр В7-18 (1 шт.), вольтметр Э-514 (1 шт.), милливольтметр В3-38 (1 шт.), милливольтметр М-82 (1 шт.).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.03.09 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.Б.03.09 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Код и направление подготовки (специальность)	10.03.01 Информационная безопасность
Направленность (профиль)	Комплексная защита объектов информатизации (в промышленности)
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Электронные системы и информационная безопасность"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Знать Знать принцип реализации метода наименьших квадратов
Профессиональные компетенции	
ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	Владеть Владеть навыками осуществления измерительного эксперимента в отношении электрических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов
	Уметь Уметь осуществлять обработку результатов однократных и многократных измерений

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основы метрологии				
ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	**Знать** Знать принцип реализации метода наименьших квадратов	Отчет по лабораторной	Да	Нет
ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	**Владеть** Владеть навыками осуществления измерительного эксперимента в отношении электрических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов	Отчет по лабораторной	Нет	Да
	Уметь Уметь осуществлять обработку результатов однократных и многократных измерений	Письменный опрос	Да	Да
Основы стандартизации				
ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	**Знать** Знать принцип реализации метода наименьших квадратов	Письменный опрос	Да	Да

ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	**Владеть** Владеть навыками осуществления измерительного эксперимента в отношении электрических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов	Письменный опрос	Да	Нет
	Уметь Уметь осуществлять обработку результатов однократных и многократных измерений	Письменный опрос	Нет	Да
Основы сертификации				
ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	**Знать** Знать принцип реализации метода наименьших квадратов	Письменный опрос	Да	Да
ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	**Владеть** Владеть навыками осуществления измерительного эксперимента в отношении электрических величин с использованием аналоговых и цифровых приборов	Письменный опрос	Да	Нет
	Уметь Уметь осуществлять обработку результатов однократных и многократных измерений	Письменный опрос	Нет	Да

Формы текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов к контрольным работам

Вариант 1. Предмет метрологии. Средства метрологии. Задачи метрологии. Единство измерений.

Вариант 2. Физическая величина. Величины идеальные и реальные. Величины физические и нефизические. Величины энергетические и вещественные. Истинное значение ФВ. Действительное значение ФВ. Влияющая физическая величина. Нормальные, рабочие и предельные условия измерений.

Вариант 3. Объект измерения. Единица измерения. Основное уравнение измерения.

Вариант 4. Шкала физической величины. Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютные шкалы.

Вариант 5. Виды измерений. Измерения прямые, косвенные, совокупные, совместные. Измерения абсолютные и относительные. Измерения равноточные и неравноточные. Измерения статические и динамические.

Вариант 6. Принцип измерений. Метод измерений. Метод непосредственной оценки. Метод сравнения с мерой.

Вариант 7. Дифференциальный метод. Нулевой метод. Метод замещения. Метод противопоставления. Метод совпадений. Измерительные приборы прямого действия и приборы сравнения.

Вариант 8. Средства измерений. Мера. Меры однозначные и многозначные. Наборы мер. Магазины мер. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы. Измерительные установки. Измерительные системы.

Вариант 9. Метрологические характеристики средств измерений. Точность. Погрешность. Диапазон измерений. Область рабочих частот. Градуировочная характеристика. Номинальная функция преобразования.

Вариант 10. Погрешность измерений. Классификация погрешностей. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Форма представления результатов измерения. Информационные характеристики средств измерения. Грубые погрешности и методы их устранения.

Вариант 11. Чувствительность. Порог чувствительности. Разрешающая способность. Полная динамическая характеристика. Частная динамическая характеристика. Общетехнические характеристики.

Вариант 12. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Прямые однократные измерения.

Вариант 13. Классы точности средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений.

Пример контрольных вопросов для подготовки к защите лабораторных работ

Лабораторная работа № 2. Приборы сравнения с ручным уравновешиванием

1.1. Предмет метрологии. Измерение, объект измерения. Единица измерения. Основное уравнение измерения.

1.2. Размерность. Основные, производные, дополнительные и внесистемные единицы физических величин.

1.3. Чем различаются измерительные схемы мостов и потенциометров, а также мостов и потенциометров постоянного и переменного токов?

1.4. Как, используя метод замещения, повысить точность измерения мостами и потенциометрами?

1.5. В чём различие нулевого метода и метода замещения?

1.6. От каких параметров зависит чувствительность моста?

1.7. Как экспериментально определить чувствительность моста и потенциометра?

1.8. Какие приборы можно использовать для измерения комплексных сопротивлений?

1.9. Для измерений каких сопротивлений используют одно- и двухзажимные одинарные мосты?

1.10. Как можно определить с помощью моста асимметрию относительно земли двух каналов связи?

1.11. Можно ли, измеряя сопротивление, найти место короткого замыкания в кабеле?

1.12. Для измерения каких неэлектрических величин применяются мосты и потенциометры?

1.13. Зависит ли точность измерения сопротивления R_x от значения образцового сопротивления R_0?

Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Предмет метрологии. Цель метрологии. Средства метрологии. Задачи метрологии. Единство измерений.
2. Величина. Классификация величин. Физическая величина. Величины идеальные и реальные. Величины физические и нефизические. Величины энергетические и вещественные. Истинное значение ФВ. Действительное значение ФВ. Влияющая физическая величина. Нормальные, рабочие и предельные условия измерений.
3. Измерение. Объект измерения. Единица измерения. Основное уравнение измерения.
4. Шкала физической величины. Шкала наименований (шкала классификации). Шкала порядка (шкала рангов). Условная шкала. Шкала интервалов (шкала разностей). Шкала отношений. Абсолютные шкалы.
5. Основные и производные физические величины. Система единиц физических величин. Основные, производные и дополнительные единицы. Единицы когерентные и некогерентные. Единицы системные и внесистемные. Единицы кратные и дольные.
6. Виды измерений. Измерения прямые, косвенные, совокупные, совместные. Измерения абсолютные и относительные. Измерения простые и статистические. Измерения равноточные и неравноточные. Измерения статические и динамические.
7. Принцип измерений. Метод измерений. Метод непосредственной оценки. Метод сравнения с мерой. Метод дополнения. Дифференциальный метод. Нулевой метод. Метод замещения. Метод противопоставления. Метод совпадений. Измерительные приборы прямого действия и приборы сравнения.
8. Элементарные средства измерений. Мера. Меры однозначные и многозначные. Наборы мер. Магазины мер. Устройства сравнения. Измерительные преобразователи. Датчики.
9. Комплексные средства измерений. Измерительные приборы. Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы. Автономные многофункциональные цифровые приборы. Измерительные установки. Измерительные системы. Виртуальные приборы.
10. Метрологические характеристики средств измерений. Точность. Погрешность. Диапазон измерений. Область рабочих частот. Градуировочная характеристика. Номинальная функция преобразования. Чувствительность. Порог чувствительности. Разрешающая способность. Полная динамическая характеристика. Частная динамическая характеристика. Общетехнические характеристики.
11. Виды погрешностей
12. Классы точности средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений
13. Модели погрешности
14. Вероятностное описание результатов и погрешностей
15. Оценка результата измерения
16. Варианты оценки случайных погрешностей
17. Классы точности средств измерений.
18. Эталоны единиц физических величин.
19. Поверочные схемы.
20. Поверка и калибровка средств измерений.
21. Методы передачи размера единицы величины.
22. Стандартные образцы.
23. Измерительные преобразователи. Основные характеристики. Классификация. Датчики. Унифицирующие преобразователи. Масштабные преобразователи.
24. Пассивные масштабные преобразователи. Шунты. Добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
25. Активные масштабные преобразователи. Измерительные усилители. Классификация. Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Усилители МДМ. Операционные усилители.
26. Аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы. Структура. Типы. Принцип действия.
27. Магнитоэлектрические приборы. Структура. Устройство. Принцип действия. Характеристики. Использование.
28. Магнитоэлектрические логометры. Принцип действия. Логометрические омметры.
29. Электромеханические приборы с преобразователями. Выпрямительные приборы
30. Электромеханические приборы с преобразователями. Термоэлектрические приборы.
31. Мосты постоянного тока.

32. Мосты переменного тока.
33. Компенсаторы постоянного тока и переменного тока.
34. Цифровые мультиметры.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «**Автоматизация и управление технологическими процессами**»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Измерение. Объект измерения. Единица измерения. Основное уравнение измерения.
2. Магнитоэлектрические приборы. Структура. Устройство. Принцип действия. Характеристики. Использование

Для направления **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Семестр 4

Составитель:
_____ Р.Т. Сайфуллин
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ Е.Е. Ярославкина
«____» _____ 20__ года

Учебная дисциплина формирует компетенции, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания (*систематически на занятиях определенного типа," n" раз в семестр, по окончании изучения раздела и т.п./устно, письменно)*	Методы оценивания (*экспертный, самооценка, групповая оценка, взаимооценка, внешняя оценка*)	Виды выставляемых оценок *(по пятибалльной шкале, зачет /незачет, баллы, рейтинг)*	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся (*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио)*
1	Контрольная работа	1 раз в семестр	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2	Отчеты по лабораторным работам	систематически на лабораторных занятиях (письменно)	групповая оценка	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2	Промежуточная аттестация (экзамен)	по окончании изучения курса (письменно)	экспертный	по пятибальной шкале	ведомость, система АИС СамГТУ

На этапе текущей промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний:

- контрольная работа: «зачет», «незачет»;
- отчет по лабораторным работам: «зачет», «незачет»;
-промежуточная аттестация: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать

конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 45% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 45% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.