

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Факультет радиопизики, электроники и медицинской техники



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
А.А.Панфилов

« 12 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Направление подготовки: **12.03.01 «Приборостроение»**

Профиль (программа) подготовки:

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоемкость, з.е./ч	Лекции ч.	Практические занятия, ч.	Лабораторные работы, ч.	СРС, ч.	Форма промежуточного контроля (Экзамен/Зачет)
5	5 з.е./180 ч	18	18	18	90	Экзамен (36 ч)
Итого:	5 з.е./180 ч	18	18	18	90	Экзамен (36 ч)

Владимир 2015

mp

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преподавания дисциплины «Метрологические основы приборостроения» является ознакомление студентов с метрологическими основами выполнения технических измерений в промышленности, обретения умения обоснованно выбирать методики и средства измерений, а также правильно оценивать качество измерений при контроле. Отличительной чертой современной промышленности является широкое использование различных средств измерений. Это требует знания правил проведения измерений, обоснованного выбора методик и средств измерений, особенностей применения. Необходимо знать и правильно использовать действующие нормативные документы, регламентирующие основные требования к проведению измерений; основы стандартизации и сертификации, метрологическое обеспечение при создании приборов.

Изучение дисциплины «Метрологические основы приборостроения» преследует следующие цели: ознакомление студентов с основами метрологии, стандартизации и сертификации, современной нормативной базой обеспечения выполнения измерений и оценивания погрешности измерений, представления результатов измерений обоснованным выбором средств измерений; критериями выбора методик и средств измерений, применяющихся для измерения в промышленности; основами стандартизации и сертификации в приборостроении, обеспечение их подготовки для освоения последующих профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

Сформировать представление о месте метрологии, стандартизации и сертификации в приборостроении, средств измерений, методик обработки результатов измерений в системе общетехнического и профессионального знания; изучить становление и развитие технических измерений в промышленности, рассмотреть их типологию и классификацию.

Сформировать у студентов систему навыков и представлений о современных технических измерениях; выработать навыки применения системы метрологических характеристик и параметров средств измерений, развить навыки применения основ стандартизации и сертификации.

Сформировать у студентов систему представлений о метрологическом обеспечении профессиональной деятельности, стандартизации, стандартах и особенностях их применения, сертификации продукции, средствах измерений, на основе которых строятся системы автоматического мониторинга. Развить системное понимание места метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности приборостроителя.

Выработать навыки применения стандартов, метрологического обеспечения производства приборов и проведения измерений, определения точности результатов измерений; обоснованного применения стандартов, выбора средств измерений на основе различных критериев; навыки поиска в Интернете информации о нормативной базе приборостроения.

Применение полученных знаний осуществляется в дальнейшем в процессе выполнения студентами выпускных квалификационных работ, в ходе учебной и производственной практик, а также в последующей работе по выбранному направлению «Приборостроение».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Метрологические основы приборостроения» относится к обязательным дисциплинам образовательной программы бакалавриата.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ физики, электротехники, математики, владение методикой поиска информации в сети Интернет.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания таких дисциплин как теория измерений, история приборостроения, информационно-коммуникационные технологии в приборостроении и служит основой для освоения последующих дисциплин.

В курсе «Метрологические основы приборостроения» формируется часть значимых профессиональных компетенций ПК-3 и ПК-7, которая оказывает важное влияние на качество подготовки выпускников к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов, формируемых в результате освоения дисциплины
ПК-3	Формируется значимая часть компетенции «Способность к проведению измерений и исследованию различных объектов по заданной методике» в части способности к проведению реальных измерительных процедур	<p>Знать: нормативные документы, основные методы измерений, содержание измерительных процедур, методик измерения и требований к ним; принцип работы наиболее распространенных измерительных приборов</p> <p>Уметь: применять методики измерений, правильно оценивать и обоснованно выбирать средства измерений</p> <p>Владеть: навыками проведения измерений, представления результатов измерений и анализа полученных результатов при исследовании различных объектов</p>
ПК-7	Формируется значимая часть компетенции «Готовность к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники» в части готовности выполнения и соблюдения метрологических требований при монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сервисном обслуживании и мелком ремонте техники	<p>Знать: основное содержание операций монтажа, наладки, настройки, юстировки и испытаний измерительной техники, обеспечение выполнения метрологических требований при их выполнении</p> <p>Уметь: осуществлять наладку, настройку, юстировку и монтаж наиболее характерных типов измерительной техники с выполнением метрологических требований</p> <p>Владеть: навыками наладки, настройки, юстировки, ремонта и монтажа измерительной техники с соблюдением метрологических требований</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

№ Р.	№ т.	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость, ч						Объём учебной работы с применением интерактивных методов, часов/ %	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП/КР
1.		Основы метрологии	5										
	1.	Основные понятия и термины.		1,2	2		4			8		2/33,3%	
	2.	Основы теории погрешностей		3,4	2		6	12		10		2/10%	
	3.	Средства измерений		5,6	2		4	2		8		2/25%	1 рейтинг-контроль
	4.	Организационно-правовые вопросы метрологии		7	1		4			8		1/20%	
	5.	Направления развития метрологии		8	1					6		1/100%	
2.		Основы стандартизации	5										
	1.	Общие вопросы стандартизации		9,10	2			2		10		2/50%	
	2.	Межгосударственная система стандартизации		11	1					8		1/100%	
	3.	Система обеспечения единства измерений		12,13	2			2		12		2/50%	2 рейтинг-контроль
	4.	Система стандартов безопасности труда		14	1					6		1/100%	
3.		Основы сертификации	5										
	1.	Основы сертификации		15,16	1					6		1/100%	
	2.	Порядок сертификации продукции		17,18	2					4		2/100%	
	3.	Сертификация систем качества		18	1					4		1/100%	3 рейтинг-контроль
		Всего за семестр			18		18	18		90	0	18/33,3%	Экзамен (36 ч)

4.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объём, часов	Содержание лекции (перечень раскрываемых вопросов)
	Раздел 1.	8	<p>1. Основы метрологии.</p> <p><i>Тема 1.1. Основные понятия и термины.</i> Понятие о метрологии. Понятие о физической величине (ФВ). Основные и дополнительные ФВ. Единица ФВ, кратные и дольные единицы. Системы физических единиц, их значение. Понятие об измерениях ФВ. Методы и средства измерения ФВ. Понятие метрологического обеспечения, его организационные, научные и методические основы. Роль метрологии в научно-техническом прогрессе и в хозяйственной деятельности. Основные метрологические учреждения.</p> <p><i>Тема 1.2. Основы теории погрешностей.</i> Основной постулат метрологии. Истинное и действительное значения ФВ. Понятие погрешности измерения. Виды погрешностей: абсолютная; относительная; систематическая; случайная; промах; исключаемые и не исключаемые; динамическая и статическая. Систематическая погрешность: математическое определение, виды, методы устранения и учета. Случайные погрешности: математическое определение и методы устранения. Методы обработки и представления результатов измерений, понятие о доверительном интервале. Использование вычислительной техники для автоматизации обработки результатов измерений. Погрешности средств измерений: аддитивная и мультипликативная. Методы их устранения. Понятие о поверке средств измерений. Выбор средств измерений.</p> <p><i>Тема 1.3. Средства измерений.</i> Основы технических измерений. Общая характеристика объектов измерения. Понятие видов и методов измерений. Характеристика средств измерений. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений. Основы теории и методики измерений</p> <p><i>Тема 1.4. Организационно-правовые основы метрологии.</i> Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Метрологическая служба в России. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации и учреждения, являющейся юридическим лицом. Основные виды метрологической деятельности. Международное сотрудничество в области метрологии.</p> <p><i>Тема 1.5. Направления развития метрологии.</i> Агрегатирование средств измерений. Автоматизация процесса измерений. Использование персональных компьютеров в блоке со средствами измерений для сбора, обработки и представления результатов измерений при обследовании и испытании сооружений и конструкций.</p>
	Раздел 2.	6	<p>Раздел 2. Основы стандартизации.</p> <p><i>Тема 2.1. Общие вопросы стандартизации.</i> Сущность, задачи и основные элементы стандартизации. Объекты, субъекты, принципы и методы стандартизации. База и средства стандартизации. Порядок разработки стандартов. Государственный надзор за стандартами. Региональные организации по стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО).</p> <p><i>Тема 2.2. Межгосударственная система стандартизации.</i> Международная и региональная стандартизация. Межотраслевые системы стандартов. Эффективность работ по стандартизации. Тенденции и основные направления развития стандартизации.</p> <p><i>Тема 2.3. Система обеспечения единства измерений.</i> Назначение и структура ГСИ. Обозначение стандартов ГСИ. Подсистемы и нормативная база ГСИ.</p> <p><i>Тема 2.4. Система стандартов безопасности труда.</i> Назначение и структура ССБТ. Обозначение стандартов ССБТ. Подсистемы ССБТ. Стандарты на параметры, характеризующие безопасность жизнедеятельности человека, безопасность оборудования и технологических процессов.</p>
	Раздел 3.	4	<p>Раздел 3. Основы сертификации.</p> <p><i>Тема 3.1. Основы сертификации.</i> Основные понятия. История. Цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Субъекты</p>

		сертификации. Правила и документы по проведению работ в области сертификации. <i>Тема 3.2. Сертификация продукции.</i> Содержание: Схемы сертификации. Порядок проведения. Особенности. <i>Тема 3.3. Сертификация систем качества.</i> Значение сертификации систем качества. Правила и порядок сертификации. Состояние и перспективы развития сертификации. Развитие в перспективе. Концепция совершенствования действующей в стране сертификации.
ВСЕГО:		18

4.2. Практические занятия

№ п/п	№ темы, раздела	Тема практического занятия	Трудоемкость, ч
1.	Тема 1.1	Единицы физических величин.	4
2.	Тема 1.2	Оценивание неопределенности измерений.	6
3.	Тема 1.3	Классы точности средств измерений.	4
4.	Тема 1.4	Применение Закона РФ «О защите прав потребителей».	4
ВСЕГО:			18

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, путем проведения небольших по объему расчетов по изучаемой теме;

- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области обоснования выбора средств измерений, ознакомление с правилами проведения измерений и методами обработки экспериментальных данных, проведения инженерных расчетов оценки качества измерений по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

4.3. Лабораторные работы

№ п/п	№ темы, раздела	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1.	Тема 1.3	Классификация средств измерений и нормируемые метрологические характеристики»	222-3 «Электроники, оптоэлектроники и средств отображения информации»	2
2.	Тема 1.2	«Косвенные однократные измерения»	222-3	4
3.	Тема 1.2	«Обработка результатов прямых многократных измерений»	222-3	4
4.	Тема 1.2	«Оценивание неопределенности результатов прямых многократных измерений»	222-3	4
5.	Тема 2.3	«Национальные стандарты: содержание виды, категории. Указатель «Национальные стандарты и его применение».	222-3	2
6.	Тема 2.1	«Общероссийский классификатор ЕСКД. Присвоение обозначений изделиям и конструкторским документам»	222-3	2
ИТОГО:				18

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Раздел дисциплины	Метод (форма) интерактивного обучения	Количество часов/% ауд. занятий
Раздел 1. Основы метрологии	Информационно-коммуникационные технологии. Опережающая самостоятельная работа. Анализ конкретных ситуаций.	8/20%
Раздел 2. Основы стандартизации	Информационно-коммуникационные технологии.	6/60%
Раздел 3. Основы сертификации	Информационно-коммуникационные технологии	4/100%
ИТОГО:		18/33,3%

Основной формой проведения занятий по дисциплине «Метрологические основы приборостроения» является система «проблемная лекция – лабораторное занятие – практическое занятие».

При чтении лекций широко используются разнообразные наглядные учебные пособия в виде компьютерных презентаций (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.). Ряд лекционных и лабораторных занятий предполагает совмещение тех или иных методов, как правило, это проблемная лекция с применением методов ИКТ (IT-методы), работа в малых группах на лабораторных занятиях, анализ конкретных ситуаций на лекциях и лабораторных занятиях. Модульное обучение реализовано путем выделения в дисциплине четко разграниченных модулей, дидактических единиц дисциплины.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе широко используются интерактивные формы проведения практических занятий в том числе: семинары в диалоговом режиме, дискуссии (в том числе – групповые), простейшие ролевые игры, создание творческих проектов, анализ конкретных ситуаций.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- б) устный или письменный опрос студентов во время занятий по изучаемому материалу.

Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является рейтинг-контроль. Всего по дисциплине проводится 3 рейтинг-контроля.

Вопросы для рейтинг-контроля

1 рейтинг-контроль

1. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения.
2. Метрологические характеристики погрешности.
3. Основные понятия, связанные со средствами измерений

4. (СИ). Принципы и методы измерений.
 5. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.
 6. Системы единиц физических величин. Система единиц СИ.
 7. . Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.
 8. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора.
 9. Эталоны.
 10. Систематические погрешности.
 11. В чем различие в назначении рабочих СИ и эталонов?
 12. Поверочные схемы.
 13. Средства измерительной техники. Основные определения.
 14. Международная организация по стандартизации (ИСО).
 15. Метрологические характеристики средств измерений. Характеристики, предназначенные для определения результатов измерений.
 16. Что такое поверка СИ?
 17. Метрологические характеристики погрешности.
 18. Каковы условия обеспечения единства измерений?
 19. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.
 20. Назовите метрологические характеристики, определяющие область применения СИ.
 21. Случайные погрешности измерений.
 22. Систематические погрешности.
 23. Что такое поверка СИ?
 24. Метрологические характеристики погрешности.
 25. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
 26. Условия проведения измерений.
 27. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
 28. Области и виды измерений, примеры прямых и косвенных измерений.
 29. Средства измерений, их виды и классификация ИП (по ГОСТ).
 30. Метрологические характеристики (МХ) СИ.
 31. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора.
 32. Метрологическая служба в РФ и ее структура.
 33. Государственные научные метрологические центры и их функции.
 34. Укажите, какой из перечисленных метрологических процедур подлежат весы, используемые продовольственным магазином: поверке, утверждению типа, калибровке и почему?
 35. Доверительная вероятность и доверительный интервал
- 2 рейтинг-контроль**
36. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
 37. Основные положения государственной системы стандартизации. ГСС.
 38. ГСИ, ее подразделения и подсистемы. ОЕИ на разных уровнях.
 39. Условия проведения измерений.
 40. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.
 41. . Перечислите законодательную и нормативную базу стандартизации.
 42. Что такое стандарт предприятия?
 43. Опишите основные требования, которые необходимо предъявлять к опережающей стандартизации.
 44. Охарактеризуйте содержание Единой системы технологической подготовки производства.
 45. Что такое размер измеряемой величины?
 46. Что называют стандартизацией и стандартом?
 47. В чем различие понятий «сходимость результатов измерений» и «воспроизводимость результатов измерений»?
 48. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора.

49. Перечислите законодательную и нормативную базу стандартизации.
50. Перечислите цели и задачи стандартизации и поясните на примерах.
51. Опишите назначение, применение и разработку технических условий.
52. Какие основные функции выполняют технические комитеты Госстандарта РФ?
53. Какие вы знаете категории классификаторов?
54. 2. Перечислите задачи, решаемые при метрологическом обеспечении испытаний продукции для целей подтверждения соответствия?
55. Перечислите направления совершенствования метрологической деятельности.
56. С какой целью введена ГСС и проведение каких работ по стандартизации она регламентирует?
57. Перечислите основные цели и задачи Госстандарта России.
58. Чем занимаются межобластные и областные организации по стандартизации?
59. Что такое унификация объектов стандартизации?
60. Каковы цели Единой системы конструкторской документации?
61. В чем состоит суть опережающей стандартизации?
62. Какую функцию выполняют стандартные образцы?

3 рейтинг-контроль

63. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции на международном, региональном и национальном уровнях.
64. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.
65. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции на международном, региональном и национальном уровнях.
66. Сертификация услуг.
67. Перечислите законодательную и нормативную базу стандартизации.
68. Что такое стандарт предприятия?
69. Опишите основные требования, которые необходимо предъявлять к опережающей стандартизации.
70. Охарактеризуйте содержание Единой системы технологической подготовки производства.
71. Что такое размер измеряемой величины?
72. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
73. Что называют стандартизацией и стандартом?
74. В чем различие понятий «сходимость результатов измерений» и «воспроизводимость результатов измерений»?
75. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора.
76. Перечислите законодательную и нормативную базу стандартизации.
77. Перечислите цели и задачи стандартизации и поясните на примерах.
78. Опишите назначение, применение и разработку технических условий.
79. Какие основные функции выполняют технические комитеты Госстандарта РФ?
80. Какие вы знаете категории классификаторов?
81. 2. Перечислите задачи, решаемые при метрологическом обеспечении испытаний продукции для целей подтверждения соответствия?
82. Перечислите направления совершенствования метрологической деятельности.
83. С какой целью введена ГСС и проведение каких работ по стандартизации она регламентирует?
84. Перечислите основные цели и задачи Госстандарта России.
85. Чем занимаются межобластные и областные организации по стандартизации?
86. Что такое унификация объектов стандартизации?
87. Каковы цели Единой системы конструкторской документации?
88. В чем состоит суть опережающей стандартизации?
89. Какую функцию выполняют стандартные образцы?
90. Сертификация услуг.
91. Назовите метрологические характеристики, определяющие качество измерения.
92. Метрологические характеристики погрешности.
93. Сертификация систем качества.

94. Обработка результатов измерений. Прямые однократные измерения.
95. Взаимозаменяемость.
96. Косвенные измерения.
97. Основы административного управления в стандартах ISO.
98. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.
99. Научная база стандартизации.
100. Какая характеристика определяет точность измерения СИ?
101. Представление результатов измерений.
102. Определение оптимального уровня унификации
103. и стандартизации.
104. Понятие метрологического обеспечения. Организационные,
105. научные и методологические основы метрологического исследования.
106. Методология обеспечения качества программных средств.
107. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
108. Стандартизация обеспечения качества программных продуктов.
109. Перечислите задачи, решаемые при метрологическом обеспечении испытаний продукции для целей подтверждения соответствия?
110. Метрологические службы. Структура и функции метрологических служб предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическим лицами.
111. Как расшифровывается аббревиатура ГСИ?
112. Сравните поверку и калибровку СИ.
113. Правила и порядок проведения сертификации.
114. Поверочные схемы.
115. Основные положения государственной системы стандартизации. ГСС.
116. Средства измерительной техники. Основные определения.
117. Международная организация по стандартизации (ИСО).
118. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
119. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
120. Правовые основы стандартизации и сертификации.
121. Правила и порядок проведения сертификации.
122. Систематические погрешности.
123. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции на международном, региональном и национальном уровнях.
124. Условия проведения измерений.
125. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.
126. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции на международном, региональном и национальном уровнях.
127. Сертификация услуг.
128. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация

6.2. Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация)

1. Физическая величина, измерения, единство измерений.
2. Погрешность измерений.
3. Основное уравнение измерений.
4. Размер физической величины.
5. Виды физических величин. Вид уравнений, связывающие между собой различные физические величины.
6. Шкалы измерений.
7. Истинное значение величины и действительное.
8. Погрешность результатов измерений. Точность измерений.
9. Международная система единиц «СИ».
10. Эталоны, как средство измерения.
11. Классификация измерений по способу получения информации.
12. Классификация измерений по характеру изменения получаемой информации.
13. Классификация измерений по количеству измерительной информации.
14. Классификация измерений по отношению к основным единицам измерения.
15. Принципы измерений. Методы измерений.
16. Источники погрешности результатов измерений.
17. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности
18. Классификация погрешностей по характеру изменения результатов при повторных измерениях.
19. Классификация погрешностей по причине возникновения.
20. Классификация погрешностей по условиям проведения измерений.
21. Классификация погрешностей по характеру изменения физической величины.
22. Характеристики средств измерений. Динамические характеристики средств измерений.
23. Классы точности средств измерений. Формы представления погрешностей измерений при установлении классов точности.
24. Выбор количества измерений. Состоятельность оценки. Несмещённость оценки. Эффективность оценки.
25. Порядок идентификации законов распределения величин по результатам измерений.
26. Международные метрологические организации.
27. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
28. Компетенция Госстандарта РФ в области обеспечения единства измерений.
29. Государственный метрологический контроль. Государственный метрологический надзор.
30. Проверка и калибровка средств измерений.
31. Государственная метрологическая служба РФ.
32. Метрология в ГС ГА.
33. Закон РФ «О техническом регулировании» в области стандартизации.
34. Сущность, содержание и цели стандартизации в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании».
35. Объект и область стандартизации, стандарт.
36. Виды стандартов по типу деятельности.
37. Нормативные документы по стандартизации.
38. Категории стандартов. Технический регламент.
39. Государственная система стандартизации.
40. Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции.
41. Стандарты ISO-9000.
42. Ключевые аспекты качества. Петля качества продукции.
43. Ключевые аспекты качества. Петля качества услуги.
44. Понятие сертификации. Основная цель сертификации.
45. Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя.

46. Обязательная и добровольная сертификация. Объекты сертификации. Этапы проведения сертификации.
47. Номенклатура продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации.
48. Схема сертификации по классификации ИСО.
49. Отличие схемы сертификации продукции от схемы сертификации услуг.
50. Особенности сертификации систем качества. Международные системы сертификации.
51. Взаимодействие органа и центра сертификации.
52. Требования, предъявляемые к органу сертификации.
53. Требования, предъявляемые к центру сертификации.
54. Инспекционный контроль сертифицированного объекта.
55. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании» в области сертификации.

6.3. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел	Вид СРС	Трудоёмкость, часов
1.	Раздел 1	Проработка дополнительной литературы.	40
2.	Раздел 2	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Выполнение типовых расчетов	36
3.	Раздел 3	Проработка основной и дополнительной литературы.	14
ВСЕГО:			90

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи: 1) углублять, расширять профессиональные знания студентов и формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности; 2) научить студентов овладевать приемами процесса познания; 3) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность; 4) развивать познавательные способности будущих профессионалов.

В учебном процессе выделяются два уровня самостоятельной работы: 1) управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и 2) собственно самостоятельная работа. Именно первый уровень наиболее значим, т.к. он предполагает наличие специальных методических указаний преподавателя, следуя которым студент приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

В зависимости от этого различают три уровня самостоятельной работы: а) репродуктивный (тренировочный); б) реконструктивный; в) творческий.

Самостоятельные тренировочные работы выполняются по образцу: решение задач, заполнение таблиц, схем и т. д. Познавательная деятельность студента проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ – закрепление знаний, формирование умений, навыков. В ходе самостоятельных реконструктивных работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, на этом уровне могут изучаться первоисточники, выполняться рефераты. Цель этого вида работ – научить студентов основам самостоятельного планирования. Самостоятельная творческая работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Студент должен самостоятельно произвести выбор средств и методов решения (учебно-исследовательские задания, курсовые и дипломные работы). Цель данного вида работ – обучение основам творчества, перспективного планирования, в соответствии с логикой организации научного исследования.

Самостоятельная работа студентов (90 ч) подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовку к занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК, в том числе и в сети INTERNET, а также работу в научной библиотеке ВлГУ с электронными ресурсами.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к занятиям, написание курсовой работы, рефератов, выполнение типо-

вых расчетов, выполнение расчетно-графических и домашних заданий, устному опросу, подготовке к контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и практических занятиях.

Вопросы к СРС:

1. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора.
2. Что такое поверка СИ?
3. Систематические погрешности.
4. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции на международном, региональном и национальном уровнях.
5. Условия проведения измерений.
6. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.
7. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
8. Сертификация услуг.
9. Метрологические характеристики погрешности.
10. Каковы условия обеспечения единства измерений?
11. Перечислите законодательную и нормативную базу стандартизации.
12. Укажите, какой из перечисленных метрологических процедур подлежат весы, используемые продовольственным магазином:
 13. поверке, утверждению типа, калибровке и почему?
 14. Что такое стандарт предприятия?
 15. Опишите основные требования, которые необходимо предъявлять к опережающей стандартизации.
16. Охарактеризуйте содержание ГСИ.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная:

1. Романов В.Н. Прикладная метрология: учебное пособие для вузов по направлению 221700 «Стандартизация и метрология» и специальности 200501 «Метрология и метрологическое обеспечение» / В. Н. Романов, М. П. Ромодановская; ВлГУ. Владимир, 2014. 187 с. ISBN 978-5-9984-0488-7.
2. Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Егоров Ю.Н. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. 104 с. ЭБС «IPRbooks». ISBN 978-5-7264-0572-8. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16371>.
3. Соломахо В.Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебник/ Соломахо В.Л., Цитович Б.В., Соколовский С.С. Электрон. текстовые данные. Минск: Вышэйшая школа, 2015. 368 с. ISBN 978-985-06-2597-7. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48012>.

б) дополнительная

1. . Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов.: [для подготовки бакалавров и специалистов] / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва : Юрайт : ИД Юрайт, 2010. 820 с. ISBN 978-5-9916-0160-3 (Юрайт) . ISBN 978-5-9692-0247-4 (ИД Юрайт).
2. Теория измерений : учебное пособие для вузов по специальности «Приборостроение» / Т. И. Мурашкина [и др.].- Москва : Высшая школа, 2007. 151 с. (Для высших учебных заведений, Общетеchnические дисциплины). Библиогр.: с. 149/ ISBN 978-5-06-005700-3.
3. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов по направлению «Приборостроение» специальности 190900 «Информационно-измерительная техника и технологии» / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008 . 331 с.: ил., табл. (Высшее профессиональное образование, Приборостроение). Библиогр.: с. 326-328 .— ISBN 978-5-7695-4616-7.
4. Шинкоренко Е.В. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шинкоренко Е.В. Электрон. текстовые данные. -Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. 68 с. ЭБС «IPRbooks»/ ISBN 978-5-7782-1171-1. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45449>.

в) периодические издания:

- | | |
|--|---|
| 1. Журнал «Измерительная техника». | 5. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы». |
| 2. Журнал «Метрология». | 6. Журнал «Вестник метролога». |
| 3. Журнал «Законодательная и прикладная метрология». | 7. Журнал «Главный метролог». |
| 4. Журнал «Мир измерений». | |

г) интернет-ресурсы:


- | | |
|--|---|
| 1. http://www.metrologi.ru | 7. http://www.gost.ru |
| 2. http://www.metrologie.ru | 8. http://www.metrologu.ru |
| 3. http://www.rostest.ru | 9. http://www.elcomdesign.ru |
| 4. http://www.tehlit.ru | 10. http://e.lib.vlsu.ru/ |
| 5. http://www.gendocs.ru | 11. http://www.intuit.ru |
| 6. http://www.metrob.ru | 12. https://vlsu.bibliotech.ru |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории (217-3, 225-3) оборудованы мультимедийным оборудованием (компьютерный проектор, экран, ноутбук), специализированная лаборатория (222-3) оснащена специализированными лабораторными стендами и компьютерами с доступом к сети Интернет. Имеются **компьютерные презентации по темам, электронные каталоги, справочники.**

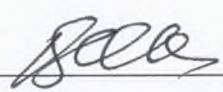
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.03.01 «Приборостроение».

Рабочую программу составил проф. кафедры ПИИТ, д.т.н.  К.В.Татмышевский

Рецензент,
Технический директор ЗАО «Плантел», к.т.н.  И.Н.Маниленко

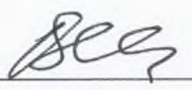
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Заведующий кафедрой ПИИТ, д.т.н., профессор  В.П.Легаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 «Приборостроение»

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор  В.П.Легаев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой _____

Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года

Заведующий кафедрой _____

Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой _____

Л.Г. Суржикова