

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 радиофизики, электроники и медицинской техники



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
А.А.Панфилов

« 12 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

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)
4	4 з.е./144 ч	18	18	18	90	Зачет с оценкой
Итого:	4 з.е./144 ч	18	18	18	90	Зачет с оценкой

Владимир 2015

мет.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преподавания дисциплины «Основы технических измерений в промышленности» 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. Отличительной чертой современной промышленности является широкое использование различных средств измерений. Это требует знания правил проведения измерений, обоснованного выбора методик и средств измерений, особенностей применения. Кроме правильного проведения измерений на основе обоснованного выбора средств измерений, необходимо правильно провести обработку полученных данных, определить погрешность измерений и правильно представить результаты измерений. Необходимо знать и правильно использовать действующие нормативные документы, регламентирующие основные требования к проведению измерений.

Изучение дисциплины «Основы технических измерений в промышленности» преследует следующие цели: ознакомление студентов с 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; обеспечение их подготовки для освоения последующих профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

Сформировать представление о месте метрологии и стандартизации, 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 различных подходов, выработанных в других учебных дисциплинах.

Сформировать у студентов систему представлений о средствах измерений, на основе которых строятся системы автоматического мониторинга. Расширить представления студентов о технических измерениях как в общенаучном и общетехническом аспектах, так и в конкретных проявлениях – средствах измерений электрической мощности, тока, напряжения, давления, температуры, расхода и т.п. Развить системное понимание развития средств и методов измерений, освоить методы обоснованного выбора средств измерений, связанные с оптимальным по точности проведением измерений.

Выработать навыки определения точности результатов измерений; обоснованного выбора средств измерений на основе различных критериев; навыки поиска в Интернете информации о нормативной базе измерений и средствам измерений.

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 «Основы технических измерений в промышленности» относится к обязательным дисциплинам образовательной программы бакалавриата.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ физики, электротехники, математики, электроники, 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 «Основы технических измерений в промышленности» формируется часть значимых профессиональных компетенций ПК-1, 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-1	Формируется значимая часть компетенции «Способность к анализу поставленной задачи в области приборостроения» в части выполнения ВКР (непосредственного индивидуального задания)	Знать: основные методики анализа задач с учетом специфики приборостроения
		Уметь: проводить анализ различных задач в области приборостроения
		Владеть: навыками анализа задач в области приборостроения
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	Знать: нормативные документы, основные методы измерений, содержание измерительных процедур, методик измерения и требований к ним; принцип работы наиболее распространенных измерительных приборов
		Уметь: применять методики измерений, правильно оценивать и обоснованно выбирать средства измерений
		Владеть: навыками проведения измерений, представления результатов измерений и анализа полученных результатов при исследовании различных объектов
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 к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, сервисном обслуживании и мелком ремонте техники	Знать: основное содержание операций монтажа, наладки, настройки, юстировки и испытаний измерительной техники
		Уметь: осуществлять наладку, настройку, юстировку и монтаж наиболее характерных типов измерительной техники
		Владеть: навыками наладки, настройки, юстировки, ремонта и монтажа измерительной техники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

№ Р.	№ т.	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость, ч							Объём учебной работы с применением нестандартных 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.		Введение	4											
	1.	Введение. Общие сведения о технических измерениях в промышленности		1	2		2				6		2/50%	
2.		Метрологические основы технических измерений	4											
	1.	Основные понятия и термины. Единицы физических величин. Единство измерений		2	2		2				8		2/50%	
	2.	Основы технических измерений		3, 4	2		2	4			10		2/25%	
	3.	Методы обработки результатов измерений		5-7	2		2	6			18		2/20%	1 рейтинг-контроль
	4.	Нормирование метрологических характеристик средств измерений		8, 9	2		2	4			12		2/25%	
	5.	Выбор средств измерений		10-12	2		2	4			10		2/25%	2 рейтинг-контроль
	6.	Принципы метрологического обеспечения технических измерений		13, 14	2		2				8		2/50%	
3.		Стандартизация в технических измерениях	4											
	1.	Принципы и методы стандартизации		15, 16	2		2				10		2/50%	
	2.	Категории и виды стандартов		17, 18	2		2				8		2/50%	3 рейтинг-контроль
		Всего за семестр			18		18	18		90	0	18/33,3%	Зачет с оценкой	

4.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объём, часов	Содержание лекции (перечень раскрываемых вопросов)
	Раздел 1.	2	<p>1. Введение.</p> <p><i>Тема 1.</i> Понятие о технических измерениях. Особенности технических измерений в энергетике. Классификация измерений. Краткие исторические сведения. Области применения</p>
	Раздел 2.	12	<p>Раздел 2. Метрологические основы технических измерений.</p> <p><i>Тема 2.1. Основные понятия и термины. Единицы физических величин. Единство измерений.</i> Физические свойства, величины и шкалы. Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (СИ). Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Эталоны, меры.</p> <p><i>Тема 2.2. Основы технических измерений.</i> Модели измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование измерений и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Методики измерений. Оценка неисключенной составляющей систематической погрешности измерений. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов). Качество измерений.</p> <p><i>Тема 2.3. Методы обработки результатов измерений.</i> Многократные прямые равноточные измерения. Неравноточные измерения. Однократные измерения. Косвенные измерения. Совместные и совокупные измерения. Динамические измерения и динамические погрешности. Суммирование погрешностей.</p> <p><i>Тема 2.4. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.</i> Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик.</p> <p><i>Тема 2.5. Выбор средств измерений.</i> Общие положения. Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор средств измерений при динамических измерениях. Выбор цифровых средств измерений по метрологическим характеристикам. Виды конкретных измерений в энергетике. Принципы и средства измерений.</p> <p><i>Тема 2.6. Принципы метрологического обеспечения технических измерений.</i> Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы и организации. Метрологический надзор и контроль. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Аттестация средств измерений. Методики измерений. Метрологическая экспертиза.</p>
	Раздел 3.	4	<p>Раздел 3. Стандартизация в технических измерениях.</p> <p><i>Тема 3.1. Принципы и методы стандартизации.</i> Принципы стандартизации. Методы стандартизации.</p> <p><i>Тема 3.2. Категории и виды стандартов.</i> Категории стандартов. Виды стандартов. Современные стандарты, используемые при технических измерениях.</p>
ВСЕГО:		18	

4.2. Практические занятия

№ п/п	№ темы, раздела	Тема практического занятия	Трудо-емкость, ч
1.	Тема 1	Введение. Понятие о технических измерениях. Особенности технических измерений в промышленности. Классификация измерений. Краткие исторические сведения. Области применения. Рекомендации МИ 2222-92 ЕСОЕИ	2
2.	Тема 2.1	Основные понятия и термины. Единицы физических величин. Единство измерений. Физические свойства, величины и шкалы. Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (СИ). Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Эталоны, меры.	2
3.	Тема 2.2	Основы технических измерений. Модели измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование измерений и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Методики измерений. Оценка неисключенной составляющей систематической погрешности измерений. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов). Качество измерений. Этапы и содержание процесса измерений. Результат измерений. Формы записи результатов измерений. Погрешности измерений. Организация измерительного процесса	2
4.	Тема 2.3	Методы обработки результатов измерений. Многократные прямые равноточные измерения. Неравноточные измерения. Однократные измерения. Косвенные измерения. Совместные и совокупные измерения. Динамические измерения и динамические погрешности. Суммирование погрешностей. Оценка результатов измерений. Правила округления значений погрешности и результатов измерений.	2
5.	Тема 2.4	Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик. Обоснование выбора методик и средств измерений. Критерии выбора. Факторы, влияющие на предварительный и окончательный выбор средств измерений. Руководство по выражению неопределенности измерений. Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 5725-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений»	2
6.	Тема 2.5	Выбор средств измерений. Общие положения. Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений. Выбор средств измерений при динамических измерениях. Выбор цифровых средств измерений по метрологическим характеристикам. Виды конкретных измерений в энергетике. Принципы и средства измерений. Определение характеристик точности измерений для контроля параметров, показателей качества. Прямые однократные измерения. «Неопределенность измерений». Современное определение и использование термина.	2
7.	Тема 2.6.	Принципы метрологического обеспечения технических измерений. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы и организации. Метрологический надзор и контроль. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Аттестация средств измерений. Методики измерений. Метрологическая экспертиза.	2
8.	Тема 3.1	Принципы и методы стандартизации. Принципы стандартизации. Методы стандартизации.	2
9.	Тема 3.2	Категории и виды стандартов. Категории стандартов. Виды стандартов. Современные стандарты, используемые при технических измерениях.	2
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 2.2	«Измерение электрических величин аналоговыми приборами»	222-3 «Электроники, оптоэлектроники и средств отображения информации»	4
2.	Тема 2.3	«Измерение электрических величин электронным осциллографом»	222-3	6
3.	Тема 2.4	«Измерение цифровым мультиметром»»	222-3	4
4.	Тема 2.5	«Выбор цифровых средств измерений по метрологическим характеристикам»	222-3	4
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. Введение	Информационно-коммуникационные технологии	2/50%
Раздел 2. Метрологические основы технических измерений	Опережающая самостоятельная работа. Информационно-коммуникационные технологии. Анализ конкретных ситуаций. Проектная технология	12/28,6%
Раздел 3. Стандартизация в технических измерениях	Информационно-коммуникационные технологии	4/50%
ИТОГО:		18/33,3%

Основной формой проведения занятий по дисциплине «Основы технических измерений в промышленности» 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. Области и виды измерений, примеры прямых и косвенных измерений.
2. Средства измерений, их виды и классификация ИП (по ГОСТ).
3. Метрологические характеристики (МХ) СИ.
4. ГСИ, ее подразделения и подсистемы. ОЕИ на разных уровнях.
5. Метрологическая служба в РФ и ее структура.
6. Государственные научные метрологические центры и их функции.
7. Поверка и калибровка средств измерений. Поверочные схемы.
8. Погрешности методические, инструментальные и субъективные (с примерами).
9. Погрешности систематические, дрейфовые и случайные (с примерами).
10. Законы распределения случайных погрешностей.
11. Погрешности аддитивные и мультипликативные (с примерами). Запись абсолютных и относительных погрешностей и их представление на графике
12. (аддитивной, мультипликативной и их суммы).
13. Погрешности основные и дополнительные, статические и динамические (с примерами).
14. Подготовка к измерениям. Учет модели объекта, выбор метода, СИ.
15. Выбор точности СИ.
16. Методы уменьшения систематических погрешностей. НСП и ее обнаружение и оценка.
17. Методика измерений. Подготовка к измерениям. Запись результатов. Обработка результатов измерений.
18. Оценка погрешности результата прямого однократного измерения для известных СКО и НСП.
19. Оценка суммарной случайной и систематической погрешности многократных измерений.

2 рейтинг-контроль

20. Методика обработки результатов многократных измерений.
21. Оценка погрешности косвенных измерений.

22. «Активные» и «пассивные» ИП и объекты технических измерений в энергетике.
 23. Метрология как наука. Основные метрологические понятия. Требования к измерениям. Контроль и его отличие от измерения.
 24. Погрешность и точность измерений. Классификация погрешностей.
 25. Количественное описание случайных погрешностей.
 26. Законы распределения погрешностей измерений.
 27. Определение законов распределения погрешностей.
 28. Статистическая оценка параметров распределения.
 29. Промахи и методы их исключения. Определение минимального количества измерений.
 30. Техническая основа и состав Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).
 31. Международная система единиц и ее свойства.
 32. Международные и государственные эталоны.
 33. Правила написания обозначений единиц.
- 3 рейтинг-контроль
34. Метрологическое обеспечение производства и его задачи.
 35. Общие методы и средства измерений.
 36. Виды измерений. Мера физической величины.
 37. Оценка погрешностей при косвенных измерениях.
 38. Методы расчета погрешностей. Метод предельных отклонений.
 39. Методы расчета погрешностей. Вероятностный метод.
 40. Правила округления и записи результатов наблюдений и измерений.
 41. Классификация электроизмерительных приборов.
 42. Условные обозначения, наносимые на шкалы измерительных приборов.
 43. Общие характеристики и устройство измерительных механизмов измерительных приборов. Уравновешенность моментов. Чувствительность.
 44. Электрические измерения неэлектрических величин.
 45. Техническое регулирование. Технические регламенты. Государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов.
 46. Сущность стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Международная и государственная стандартизация. Документы в области стандартизации.
 47. Национальная система стандартизации. Применение международных стандартов при разработке системы национальных стандартов. Методы стандартизации.
 48. Аттестация испытательного оборудования. Система стандартов.

6.2. Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация)

1. Понятие о технических измерениях. Особенности технических измерений в энергетике. Классификация измерений. Краткие исторические сведения. Области применения.
2. Основные понятия и термины. Единицы физических величин. Единство измерений. Физические свойства, величины и шкалы. Система физических величин и их единиц. Международная система единиц (СИ). Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Эталоны, меры.
3. Модели измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование измерений и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений.
4. Методики измерений. Оценка неисключенной составляющей систематической погрешности измерений. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов). Качество измерений.
5. Методы обработки результатов измерений. Многократные прямые равноточные измерения. Неравноточные измерения.
6. Методы обработки результатов измерений. Однократные измерения.
7. Методы обработки результатов измерений. Косвенные измерения.
8. Методы обработки результатов измерений. Совместные и совокупные измерения.

9. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности.

10. Методы обработки результатов измерений. Суммирование погрешностей.

11. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.

12. Расчет погрешности измерительной системы. Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Модели нормирования метрологических характеристик.

13. Выбор средств измерений. Общие положения. Понятие об испытании и контроле. Принципы выбора средств измерений.

14. Выбор средств измерений при динамических измерениях.

15. Выбор цифровых средств измерений по метрологическим характеристикам.

16. Принципы метрологического обеспечения технических измерений. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы и организации. Метрологический надзор и контроль.

17. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Аттестация средств измерений.

18. Методики измерений. Метрологическая экспертиза.

19. Принципы и методы стандартизации. Принципы стандартизации. Методы стандартизации.

20. Категории и виды стандартов. Категории стандартов. Виды стандартов. Современные стандарты, используемые при технических измерениях.

21. Правила округления значений погрешности и результатов измерений.

22. Формы записи результатов измерений.

23. Оценка результатов измерений.

24. Выбор средств измерений. Принципы и обоснование.

25. Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 5725-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».

26. «Неопределенность измерений». Современное определение и использование термина.

6.3. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел	Вид СРС	Трудоёмкость, часов
1.	Раздел 1	Проработка дополнительной литературы.	6
2.	Раздел 2	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Выполнение типовых расчетов	66
3.	Раздел 3	Проработка основной и дополнительной литературы.	18
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 типовых 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. Погрешность и точность измерений. Классификация погрешностей.
2. Количественное описание случайных погрешностей.
3. Законы распределения погрешностей измерений.
4. Определение законов распределения погрешностей.
5. Статистическая оценка параметров распределения.
6. Промахи и методы их исключения. Определение минимального количества измерений.
7. Области и виды измерений, примеры прямых и косвенных измерений.
8. Средства измерений, их виды и классификация ИП (по ГОСТ).
9. Метрологические характеристики (МХ) СИ.
10. ГСИ, ее подразделения и подсистемы. ОЕИ на разных уровнях.
11. Метрологическая служба в РФ и ее структура.
12. Государственные научные метрологические центры и их функции.
13. Поверка и калибровка средств измерений. Поверочные схемы.
14. Погрешности методические, инструментальные и субъективные (с примерами).
15. Погрешности систематические, дрейфовые и случайные (с примерами).

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. -Электрон. текстовые данные.- 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. Терегера .- 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. : ил., табл. — (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. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям/ А. И. Аристов [и др.]. 3-е изд., перераб. - Москва : Академия, 2008. 383 с.: ил., табл. (Высшее профессиональное образование, Машиностроение). ISBN 978-5-7695-4885-7.
5. 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 (представитель работодателя),
Технический директор ЗАО «Плантел»  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