

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Технологии металлов и конструирования

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.19.Физические основы измерений и эталоны

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 27.03.01 – Стандартизация и метрология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Стандартизация и метрология (для набора 2016, 2017)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование теоретических знаний по проблемам изучения физических основ измерений и применения практических знаний в метрологии

Задачи изучения дисциплины:

1. Ознакомление с физическими величинами их классификацией, знакомство с основными производными величинами
2. Изучение закономерностей измерений, методов теории подобия и размерностей, различных измерительных систем, элементов современной физической картины мира.
3. Изучение проблем физико-технического обеспечения инженерных решений проблем измерений.
4. Изучение физических принципов создания современной эталонной базы с использованием различных физических явлений.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Изучение дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика». Дисциплина «Физические основы измерений и эталоны» входит в состав базовой части дисциплин подготовки бакалавра по направлению 27.03.01 – «Стандартизация и метрология» и изучается на 1 курсе во 2 семестре. Индекс дисциплины – Б1.Б19.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	2 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36
лабораторные (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
Форма промежуточной аттестации в семестре	Дифференцированный зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством
ПК-4	Способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1. Физическое содержание процесса измерений, физические законы, лежащие в основе измерительных преобразований.
	Стандартный: 1. Физические основы измерений. 2. Систему воспроизведения единиц физических величин.
	Эталонный: 1. Физические основы измерений. 2. Систему воспроизведения единиц физических величин. 3. Принципы построения современной эталонной базы.
	Пороговый: 1. Анализировать физическое содержание процесса измерения с целью выбора наиболее рациональной схемы.

Уметь	Стандартный: 1. Анализировать физическое содержание процесса измерения с целью выбора наиболее рациональной схемы. 2. Применять физические знания для обеспечения единства измерений.
	Эталонный: 1. Анализировать физическое содержание процесса измерения с целью выбора наиболее рациональной схемы. 2. Применять физические знания для обеспечения единства измерений. 3. Определять номенклатуру измеряемых параметров продукции.
Владеть	Пороговый: 1. Навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании.
	Стандартный: 1. Навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании. 2. Навыками обработки экспериментальных данных.
	Эталонный: 1. Навыками работы на сложном контрольно-измерительном оборудовании. 2. Навыками обработки экспериментальных данных. 3. Навыками оценки точности измерений.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение в дисциплину.	12	2	4	0	6
	2	Физические величины и единицы их измерения.	24	4	8	0	12
	3	Элементы теории размерностей.	24	2	6	4	12
	4	Элементы теории измерений.	28	4	6	6	12
	5	Элементы теории построения средств измерений.	32	4	6	8	14
	6	Передача, хранение, воспроизведение физических величин.	24	2	6	0	16
Итого			144	18	36	18	72

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль и место измерений и измерительной техники в системе естественных наук. Пределы измерений основных физических величин в науке и технике.
	2	Физические величины как меры свойств объектов и явлений материального мира. Единицы физических величин. Фундаментальные физические константы и их использование при выборе единиц физических величин.
	3	Размерность физических величин. Основные понятия теории размерностей. Анализ размерностей физических величин. П-теорема. Подобные системы. Критерии подобия.
	4	Общая характеристика понятия "измерение". Блок-схема процесса измерения. Измерение как физический процесс. Методы измерений как методы сравнения с мерой.
	5	Измерительные преобразования физических величин. Классификация измерительных преобразователей. Статические характеристики и статические погрешности средств измерений. Характеристики воздействия (влияния) окружающей среды и объектов на средства измерений.
	6	Условия необходимые для обеспечения единства измерений. Эталон. Поверочная схема. Эталонная база России.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
--------	---------------	--

1	1	Введение в дисциплину. Основные понятия метрологии.
	2	Физические величины и их единицы. Основные и производные единицы физических величин. Кратные и дольные единицы физических величин. Контрольная работа по теме.
	3	Понятие об анализе размерности. Построение формул размерности. Составление переводных таблиц.
	4	Сравнительный анализ понятия "измерение". Методы измерений. Виды измерений.
	5	Измерительные преобразователи. Аддитивные погрешности средств измерений. Мультипликативные погрешности средств измерений.
	6	Классификация и общие требования по созданию, хранению, и применению эталонов. Государственные первичные эталоны России.

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
	3	Единицы величин.

1	4	Виды и методы измерений.
	5	Средства измерений. Определение основной погрешности и отклонения от плоскостности концевых мер длины КМД на вертикальном оптиметре.

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Теоретические модели материальных объектов, явлений и процессов. Физические процессы. Математические процессы. Погрешности теоретических моделей.	подготовка к устному опросу и тестированию
1	2	Системы единиц и их эволюция. Главный принцип построения и конструирования систем единиц физических величин.	подготовка к устному опросу и тестированию
		Классы систем единиц. Согласованные (когерентные) системы единиц. Внесистемные единицы, особенности выбора единиц.	подготовка к лабораторной и контрольной работам
1	3	Размерности физических величин. Размерные и безразмерные величины. Установление функциональных связей между физическими величинами путем сравнения их размерностей.	подготовка к тестированию и лабораторной работе
1	4	Отражение реального мира в результатах измерений. Классическая измерительная процедура: сравнение неизвестного размера с известным.	подготовка к тестированию и лабораторной работе
		Роль измерений и контроля в повышении качества продукции. Сходство и различия процедур измерения и контроля.	подготовка к тестированию и лабораторной работе
		Измерение больших величин. Формулы статических погрешностей средств измерений.	подготовка к устному опросу, тестированию и лабораторной работе

1	5	Динамические погрешности средств измерений. Причины аддитивных погрешностей СИ.	подготовка к устному опросу, тестированию и лабораторной работе
		Причины мультипликативных погрешностей СИ. “Старение” и нестабильность параметров СИ. Нелинейность функции преобразования.	подготовка к устному опросу, тестированию и лабораторной работе
		Полосы и интервалы неопределённости чувствительности средств измерений. Полный и рабочий диапазоны средств измерений.	подготовка к устному опросу, тестированию и лабораторной работе
1	6	Классификация и общие требования по созданию, хранению, и применению эталонов.	подготовка к устному опросу и тестированию
		Эталонная база России.	подготовка к устному опросу и тестированию
		Государственный первичный эталон единицы длины ГЭТ2-2010. Государственный первичный эталон единицы массы ГЭТ3-2008.	подготовка к устному опросу и тестированию
		Государственный первичный эталон единицы температуры ГЭТ34-2007, ГЭТ35-2010.	подготовка к устному опросу и тестированию
		Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ1-2012.	подготовка к устному опросу и тестированию
		Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ4-91. Государственный первичный эталон единиц силы света и светового потока непрерывного излучения ГЭТ 5-2012.	подготовка к устному опросу и тестированию

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	Лекционные занятия	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2

1	2	Лекционные занятия	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	4	Лекционные занятия	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	5	Лекционные занятия	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	6	Лекционные занятия	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	3	Лабораторные занятия	Работа в малых группах.	4
1	4	Лабораторные занятия	Работа в малых группах.	4
1	5	Лабораторные занятия	Работа в малых группах.	6
1	2	Практические занятия	Работа в малых группах.	4
1	5	Практические занятия	Работа в малых группах.	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Анцыферов, Сергей Сергеевич.
Общая теория измерений : учеб. пособие / Анцыферов Сергей Сергеевич, Голубь Борис Иванович; под ред. Н.Н. Евтихиева . - Москва : Горячая линия-Телеком, 2007. - 176 с. : ил. - ISBN 5-93517-271-2 : 495-00.
2. Теория измерений : учеб. пособие / Мурашкина Татьяна Ивановна [и др.]. - Москва : Высшая школа, 2007. - 151с. : ил. - ISBN 978-5-06-005700-3 : 286-00.
3. Афанасьев, Александр Александрович.
Физические основы измерений : учебник / Афанасьев Александр Александрович, Погонин Анатолий Алексеевич, Схиртладзе Александр Георгиевич. - Москва : Академия, 2010. - 240с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5999-0 : 306-90.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Мурашкина, Татьяна Ивановна.
Метрология. Теория измерений : Учебник и практикум / Мурашкина Татьяна Ивановна;

Мурашкина Т.И. - отв. ред. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 155. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01345-0 : 54.05.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Раннев, Георгий Георгиевич.

Методы и средства измерений : учебник / Раннев, Георгий Георгиевич, А. П. Тарасенко. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7075-9 : 397-10.

2. Казыкина, Светлана Михайловна.

Основы метрологии, стандартизации и сертификации : учеб. пособие / Казыкина Светлана Михайловна, Иванова Галина Георгиевна. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 140 с. - ISBN 978-5-9293-0401-9 : б/ц.

3. Метрология : учебник / под общ. ред. С.А. Зайцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Форум, 2011. - 464 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-461-0 : 394-90.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Рачков, Михаил Юрьевич.

Физические основы измерений : Учебное пособие / Рачков Михаил Юрьевич; Рачков М.Ю. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 175. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04279-5 : 60.61.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://www.biblio-online.ru/Электронно-библиотечная система «Юрайт»>;

<http://www.studentlibrary.ru/Электронно-библиотечная система «Консультант студента»>;

<https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU;

<http://listlib.narod.ru/Библиотека технической литературы>.

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г.Чита ул. Кастринская, 1.

Ауд. 08-307 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект учебной мебели .Доска учебная – меловая. Доска маркерная –магнитная комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Ауд. 08-312 Лаборатория измерений. Учебная аудитория для проведения научно-исследовательской работы.

Головка измерительная рычажно-зубчатая ИГ-1

Индикатор ИРБ

Индикатор ИЧ-10

Индикатор многооборотный 2МИГ

Калибры гладкие
Калибры резьбовые
Линейка лекальная ЛД
Линейка поверочная ШД
Линейки измерительные металлические
Меры длины концевые плоскопараллельные
Меры угловые призматические
Микрометры типа МК
Набор принадлежностей к мерам длины концевым плоскопараллельным ПК-1
Набор щупов № 2
Нутромеры индикаторные НИ
Нутромеры микрометрические НМ
Нутромеры с ценой деления 0,001 и 0,002 мм
Призма П-2-1-1
Скобы с отсчетным устройством СР
Стойка СИИ-М8-50
Угломер модели 127
Угольники поверочные 90° (УЛ, УП, УЦ)
Уровень брусковый
Шаблоны резьбовые М 60°
Штангенглубиномер ШГ
Штангензубомер с нониусом ШЗН-18
Штангенрейсмас ШР
Штангенциркуль ШЦ.

Ауд 08-310 Компьютерный класс факультета технологии транспорта и связи для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведение интернет-тестирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; самостоятельной работы.

Компьютеры. Доска аудиторная – меловая. комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В самостоятельной работе бакалавры руководствуются консультациями научного руководителя и содержанием дисциплины.

Разработчик/группа разработчиков: Крапивина Елена Сергеевна, старший преподаватель кафедры ТМиК

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**