

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

Энергетический факультет

Кафедра Технологии металлов и конструирования

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.2.Общая теория измерений

на 108 часа(ов), 3 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 2019)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование у обучающихся совокупности теоретических знаний, умений и практических навыков фундаментальных основ метрологии и развития системного подхода к решению измерительных задач.

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучение основных методов получения достоверной измерительной информации.
2. Овладение современными основами технических измерений и методами оценки погрешностей измерений.
3. Формирование навыков работы с измерительными средствами, измерительной информацией и стандартами.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Изучение дисциплины «Общая теория измерений» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин, «Математика», «Физика», «Физические основы измерений и эталоны», «Метрология». Учебная дисциплина «Общая теория измерений» входит в состав вариационной части дисциплин по выбору подготовки бакалавра по направлению 27.03.01 – «Стандартизация и метрология» и изучается на 4 курсе в 7 семестре. Индекс дисциплины – Б1.В.ДВ.1.2.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	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
ПК-8	Способность участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации
ПК-22	Способность производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1. Международную систему единиц величин и основы теории размерностей. 2. Общие законы и правила измерений.
	Стандартный: 1. Общие законы и правила измерений. 2. Особенности обращения с измерительной информацией.
	Эталонный: 1. Общие законы и правила измерений. 2. Особенности обращения с измерительной информацией. 3. Характеристики точности воспроизведения величин, процедуры передачи единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений.

Уметь	Пороговый: 1. Строить математические модели объектов измерений.
	Стандартный: 1. Строить математические модели объектов измерений. 2. Оценивать погрешности функций приближенных значений параметров.
	Эталонный: 1. Строить математические модели объектов измерений 2. Оценивать погрешности функций приближенных значений параметров. 3. Осуществлять суммирование составляющих погрешностей как детерминированных, так и случайных.
Владеть	Пороговый: 1. Навыками организации измерительного эксперимента.
	Стандартный: 1. Навыками организации измерительного эксперимента. 2. Навыками выбора и использования средств измерения.
	Эталонный: 1. Навыками организации измерительного эксперимента. 2. Навыками выбора и использования средств измерения. 3. Навыками расчета и обработки экспериментальных данных.

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	Измерение как процесс познания	8	2	0	0	6
	2	Основное уравнение измерений	8	2	0	0	6
	3	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности	12	2	4	0	6
	4	Системы единиц физических величин	14	2	6	0	6
	5	Эталоны физических величин и поверочные схемы	12	2	4	0	6

	6	Математические модели измеряемых величин и средств измерений	12	2	4	0	6
	7	Методы измерений	14	2	6	0	6
	8	Погрешности измерений	14	2	6	0	6
	9	Математическая обработка результатов измерений	14	2	6	0	6
Итого			108	18	36	0	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Теория измерений – фундамент метрологических дисциплин. Роль измерений в процессе познания, научных исследованиях и научно-техническом прогрессе.
	2	Основные понятия теории измерений. Основное уравнение измерений. Измерительное преобразование.
	3	Измерительные шкалы. Шкала физической величины. Виды шкал измерений.
	4	Виды физических величин и единиц. Принципы формирования единиц физических величин. Системы единиц физических величин. Размерности физических величин. Определение размерностей. Международная система единиц физических величин (СИ). Определение и содержание основных единиц СИ.
	5	Эталоны физических величин и поверочные схемы Классификация эталонов. Поверочные схемы. Методы передачи размера единицы физической величины. Межповерочные интервалы.
	6	Математические модели элементарных и сложных измерительных сигналов. Моделирование средств измерений. Структурные элементы и структурные схемы средств измерений
	7	Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Принципы измерений. Виды методов измерений.

	8	Определение погрешности измерений. Классификация погрешностей. Случайные погрешности. Грубые погрешности и методы их исключения. Систематические погрешности. Методы исключения систематических погрешностей. Погрешности косвенных измерений.
	9	Оценка погрешностей результатов прямых однократных наблюдений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов косвенных измерений. Правила округления результатов экспериментов.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	3	Анализ шкал на предмет использования соотношения состояний.
	4	Система единиц СИ. Правила записи кратных и дольных единиц, правила записи единиц физических величин. Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Перевод размерностей при разных определяющих уравнениях.
	5	Передача единицы величины от эталона к рабочему средству измерений. Примеры построения поверочных схем.
	6	Модели случайных величин. Методы оценивания числовых и интегральных характеристик.
	7	Виды и методы измерений.
	8	Определение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал. Определение точечной и интервальной оценки случайной величины. Определение грубых погрешностей результатов измерений.

	9	Алгоритмы обработки многократных измерений. Проверка нормальности распределения построением гистограмм и с помощью критерия Пирсона.
--	---	--

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Измерение как процесс познания.	подготовка к устному опросу и контрольной работе
1	2	Основное уравнение измерений.	подготовка к устному опросу и контрольной работе
1	3	Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.	подготовка к устному опросу и тестированию
1	4	Системы единиц физических величин.	подготовка к устному опросу и контрольной работе
1	5	Эталоны физических величин и поверочные схемы.	подготовка к устному опросу и контрольной работе
1	6	Математические модели измеряемых величин и средств измерений.	подготовка к устному опросу и контрольной работе
1	7	Методы измерений.	подготовка к устному опросу и тестированию
1	8	Погрешности измерений.	подготовка к устному опросу и контрольной работе
1	9	Математическая обработка результатов измерений.	подготовка к устному опросу и контрольной работе

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	2	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	3	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	5	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии.	2
1	3	практические занятия	Работа в малых группах.	4
1	5	практические занятия	Работа в малых группах.	4
1	6	практические занятия	Работа в малых группах.	4
1	8	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. 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. Раннев, Георгий Георгиевич. Методы и средства измерений : учебник / Раннев Георгий Георгиевич, Тарасенко Анатолий Пантелеевич. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7075-9 : 315-70.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Жуков, Владимир Константинович. Метрология. Теория измерений : Учебное пособие / Жуков Владимир Константинович; Жуков В.К. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 414. - (Университеты России). - ISBN 978-5-9916-7055-5 : 155.61..
2. Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология : Учебник и практикум / Сергеев Алексей Георгиевич; Сергеев А.Г., Терегеря В.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 325. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-04313-6 : 125.31..
3. Третьяк, Людмила Николаевна. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : Учебное пособие / Третьяк Людмила Николаевна; Третьяк

Л.Н. - отв. ред. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 217. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-04914-5 : 1000.00..

4. 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. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Средства измерений : учебник / Шишмарев Владимир Юрьевич. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 320 с. - ISBN 978-5-7695-7505-1 : 366-30.

2. Контрольно-измерительные приборы и инструменты : учебник / Зайцев Сергей Алексеевич [и др.]. - Москва : Академия, 2005. - 464с. - (Профессиональное образование). - ISBN 5-7695-0988-0 : 188-43.

3. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Технические измерения и приборы : учебник / Шишмарев Владимир Юрьевич. - Москва : Академия, 2010. - 384 с. - ISBN 978-57695-6623-3 : 600-00.

4. 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.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : Учебник / Радкевич Яков Михайлович; Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. - 5-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 235. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01917-9. - ISBN 978-5-534-01918-6 : 76.99.

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

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

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

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

Шаблоны резьбовые М 60°
Штангенглубиномер ШГ
Штангензубомер с нониусом ШЗН-18
Штангенрейсмас ШР
Штангенциркуль ШЦ
Весы лабораторные аналитические ВЛА-200-М
Весы настольные циферблатные ВНЦ-2
Весы электронные CAS
Тахометр ТЧ10-Р
Гониометр Г 1,5
Оптико-механическая машина ИЗМ-10 М
Оптиметр горизонтальный ИКГ
Оптическая делительная головка ОДГ-10
Оптическая линейка ИС- 36 М
Прибор для проверки параллельности и соосности осей ППС-7
Штангензубомер оптический (Германия)
Блескомер ФБ-2
Виброметр ВИП-2
Люксметр Ю-116
Профилограф-профилометр мод. 252
Профилометр мод. 283
Профилометр модель 296
Профилометр мод. ПЧ-2
Тахометр стробоскопический ЗТС-М
Тахометр U-522 (Германия)

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 02.09.2019 г. № 1)**