МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет горный

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по дисциплине «Метрология и стандартизация»

для направления подготовки (специальности) 21.05.02. «Прикладная геология»

Профиль (специализация) «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология и стандартизация»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестру  в часах | Всего часов |
| 7  семестр |  |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 14 | 14 |
| лекционные (ЛК) | 6 | 6 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | - | - |
| лабораторные (ЛР) | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 58 | 58 |
| Форма промежуточного контроля в семестре\* | экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | - | - |

**Краткое содержание курса**

**Структура и объем учебного курса**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № темы | Наименование темы | Всего часов по семестру | Ауди-торные занятия | СРС | Аудиторные занятия в т.ч. | |
| ЛК | ЛР |
| 1 | Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц | 16 | 4 | 12 | 2 | 2 |
| 2 | Основные понятия теории погрешностей | 18 | 4 | 14 | 2 | 2 |
| 3 | Единство измерений. Эталоны единиц физических величин. Средства измерений | 22 | 4 | 18 |  | 4 |
| 4 | Основы стандартизации. Государственная система стандартизации | 16 | 2 | 14 | 2 |  |
|  |  | 72 | 14 | 58 | 6 | 8 |

**Содержание программы лекционного курса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № лекции | Тема лекции | Кол-во часов |
| 1 | Предмет метрологии. Физические свойства и величины. Качественная характеристика измеряемых величин. Количественная характеристика измеряемых величин. Измерительные шкалы. Способы получения измерительной информации. Системы физических величин и единиц. Международная система единиц (система СИ) | 2 |
| 2 | Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность. Правила округления результатов измерений | 2 |
| 3 | Основы стандартизации. Цели и задачи. Методы и формы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации в РФ. Виды стандартов. Международная стандартизация | 2 |
| Итого лекций | | 6 |

**Содержание программы лабораторных занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема лабораторных занятий | Кол-во часов |
| 1 | Оценка точности результата наблюдения. Оценка и учет погрешностей при точных измерениях | 2 |
| 2 | Оценка точности результата измерения при малом числе наблюдений | 2 |
| 3 | Классификация погрешностей измерительных устройств. Статические характеристики и другие параметры измерительных устройств | 2 |
| 4 | Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал | 2 |

**Содержание и объем самостоятельной работы студента**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Вид самостоятельной работы | № те-мы | Форма отчетности | Кол-во часов |
| 1 | Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. | 1 | Конспект | 6 |
| 2 | Классификация измерений по метрологическому назначению. Метрологические и технические измерения | 1 | Конспект | 6 |
| 3 | Погрешности, зависящие от скорости изменения измеряемой величины. Статические и динамические погрешности измерений. | 2 | Конспект | 6 |
| 4 | Погрешности результатов косвенных измерений. Грубые погрешности или промахи. Критерии обнаружения и правила исключения | 2 | Конспект | 8 |
| 5 | Классификация измерений по способу получения результата. Прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения | 3 | Конспект | 8 |
| 6 | Истинное, действительное и измеренное значение физической величины. Эталоны и образцовые средства. Классификация средств измерений по метрологическому назначению. Понятие «эталон», «рабочее средство измерения». | 3 | Конспект | 10 |
| 7 | Уровни стандартизации. Международные стандарты.  Государственные стандарты. Отраслевые стандарты. Стандарты предприятий. Стандарты общественных объединений. | 4 | Конспект | 6 |
| 8 | Цели, задачи и принципы стандартизации. Необходимость и преимущество стандартизации в современных условиях. Связь стандартизации с другими дисциплинами. | 4 | Конспект | 8 |

**Форма текущего контроля**

**Реферат** – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

Реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников.

Тема реферата выбирается в соответствии с вариантом, который определяется по последней цифре номера зачетной книжки.

**Темы рефератов**

Вариант № 1. Государственная метрологическая служба России.

Вариант № 2. Эталоны единиц физических величин.

Вариант № 3.Методы и средства получения измерительной информации.

Вариант № 4. Метрологические показатели измерений.

Вариант № 5. Основные понятия теории погрешностей.

Вариант № 6. Международная система единиц.

Вариант № 7. Государственная система обеспечения единства измерений.

Вариант № 8. Надежность средств измерений.

Вариант № 9. Социальный, технический и экономический аспекты стандартизации.

Вариант № 10. Методология и организация работ по стандартизации.

**Форма промежуточного контроля**

**Экзамен**

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Метрология и стандартизация»**

1. Определите основное понятие и предмет метрологии
2. Дайте определение физической величины.
3. Измерительные шкалы.
4. Поясните, от каких величин зависит выбор начала отсчета на шкале

интервалов. Приведите примеры шкал интервалов.

1. Системы физических величин и единиц.
2. Что является качественной характеристикой физической величины?
3. Что является количественной характеристикой физической величины?
4. Классификация погрешностей.
5. Систематические погрешности и их классификация.
6. Вероятностное описание случайных погрешностей.
7. Оценка случайных погрешностей.
8. Доверительная вероятность и доверительный интервал
9. Случайные погрешности.
10. Эталоны единиц физических величин.
11. Перечислите основные виды эталонов. В чем состоит их различие?
12. Какими признаками должен обладать эталон?
13. Определите суть понятия «единство измерений».
14. Виды измерений.
15. Методы измерений.
16. Классификация средств измерений.
17. Классы точности средств измерений.
18. Привести характеристику статических и динамических измерений.
19. Приведите примеры прямых, косвенных, совокупных и совместных измерений.
20. Какие задачи метрологии охватывает понятие «единство измерений»?
21. Надежность средств измерений.
22. Показатели метрологической надежности средств измерений.
23. Дайте определение термину «стандартизация».
24. Что собой представляет стандарт? Дать определение и перечислить основополагающие российские стандарты.
25. Методы и формы стандартизации.
26. Раскрыть принципы стандартизации.
27. Перечислите разновидности нормативных документов по стандартизации.
28. Нормативные документы по стандартизации в РФ.
29. Виды стандартов.
30. Правовые основы, задачи и организация государственного надзора в области стандартизации
31. Международная стандартизация.

**Оформление письменной работы согласно МИ-01-02-2018** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник : Метрология, стандартизация и сертификация / Авдеев Борис Яковлевич [и др.] ; под ред. В.В. Алексеева. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 384с
2. Ю.В. Димов Юрий Владимирович.Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Димов Юрий Владимирович. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2010. - 464с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-388-00606-6 : 390-00.
3. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / Борисов Юрий Иванович [и др.] ; под ред. А. С. Сигова. - 3-е изд. - М. : Форум, 2009. - 336с. - (Профессиональное образование).
4. Метрология поверхностей. Принципы, промышленные методы и приборы / Уайтхауз Дэвид ; под ред. Н.К. Мышкина. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 472с.

5. Гугелев А.В.Стандартизация, метрология и сертификация : учеб. пособие / А. В. Гугелев. - Москва : Дашков и К, 2009. - 272с.

6. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие/под ред. А.С. Сигова.- 3-е изд.-М.: Форум,2009.-336 с.

7. Казыкина С.М. Основы метрологии, стандартизации и сертификации : учеб. пособие. – Чита : ЧитГУ, 2009.- 140 с.

8. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация : учебник. – 8-е изд. – М.: Юрайт-Издат, 2009. – 412 с.

**Дополнительная**

4. Кошева И.П. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник.- М.: Форум; Инфра - М, 2007. -416 с.

5. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник. – 3 –е изд.- М.: Высшая школа, 2007. – 791 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***

Основные

1. Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. Лань-Трейд <http://e.lanbook.com/>
3. Троицкий мост [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)
4. IPRbooks [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
5. ЭБД РГБ «Диссертации» <http://diss.rsl.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary <http://elibrary.ru/>
7. Консультант Плюс

Ведущий преподаватель: доцент , канд. геол.- мин. наук Л. А. Васютич

Заведующий каф. ПГ и ТГР: доцент, канд. геол.- мин. наук А. Г. Верхотуров