

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.08.2023 13:37:19
Уникальный программный ключ:
297fef716e5ece559822a236feffc4d8a43d0cf1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова»**

Кафедра стандартизации и оборудования перерабатывающих производств

**Методические указания по выполнению курсовой работы
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертифика-
ция»**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Факультет: инженерный

Формы обучения: очная

Курск 2023

Цели задачи курсовой работы

Целью написания курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» является закрепление теоретических знаний по теории погрешности, приобретение практических навыков обработки прямых независимых наблюдений, анализ полученных результатов измерения.

В результате написания курсовой работы обучающийся должен **знать**:

- основные понятия, положения и определения в области стандартизации, метрологии;
- государственную систему стандартизации, и ее роль в развитии и интенсификации производства;
- основные стандартизированные методы обработки результатов измерений;
- роль стандартизации и метрологии в производственном процессе;

Обучающийся должен **уметь** :

- осуществлять расчеты по выбранной методике;
- выбирать измерительные инструменты для контроля деталей;
- производить первичную обработку полученных результатов измерения;
- уверенно пользоваться информационными ресурсами и базами;

владеть:

- методами обработки результатов измерения;
- методами и средствами контроля точности измерений;
- методами и средствами поиска и представления информации.

При подготовке, написании и защите курсовая работа по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» у обучающихся формируются следующие компетенции: ОПК 3.1.; УК -2.1, УК -2.2., УК -2.3.

1. Выбор темы курсовой работы

Основными задачами курсовой работы является закрепление знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины, развитие практических навыков по обработке результатов измерения, а также в пользовании справочной литературой.

Курсовая работа состоит из задачи, охватывающей базовые этапы обработки результатов прямых равноточных измерений.

И реферата по актуальному разделу метрологии.

Все исходные данные для выполнения задачи, обучающийся, получает от преподавателя, оформленные в виде бланка заданий (в группе задания не должны повторяться).

Темы реферата к курсовой работе, обучающийся выбирает самостоятельно из числа рекомендованных кафедрой, руководствуясь интересом к проблеме, практическим опытом, возможностью получения фактических данных, наличием специальной литературы.

Темы рефератов в методических указаниях носят общий характер, поэтому название темы может быть конкретизировано по согласованию с руководителем.

Обучающиеся могут предложить свою тему реферата, учитывая, что основным требованием является ее научная и практическая актуальность, а также соответствие специализации и направлениям научно исследовательской работы кафедры.

Ниже в методических рекомендациях приведены индивидуальные варианты задачи и темы рефератов для выбора

2. План и структура курсовой работы

План работы обучающийся составляет самостоятельно, с учетом индивидуальных особенностей, при необходимости консультируется с преподавателям. Рекомендуемая структура курсовой работы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- решение задачи, согласно приведенной ниже схеме решения;
- реферат;
- заключение;
- список источников;
- приложения (обязательно).

Общий объем курсовой работы не должен превышать 30-35 страниц машинописного текста, не считая приложений.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями руководящего документа по оформлению текстовых работ.

В курсовой работы, должны быть решена индивидуальные задачи, по следующей схеме:

ЗАДАЧА

Обработайте результат прямых равнооточных измерений

Наиболее распространенными и простыми являются прямые измерения, которые могут быть проведены однократно или многократно. При однократных измерениях показания прибора соответствуют результату измерения. При многократных измерениях результатом является усредненное значение полученных измерений, что приводит к уменьшению случайной погрешности, но трудоемкость и время измерений при этом возрастают.

Цель решения задачи: Изучить последовательность прямых многократных равноточных измерений и уметь представлять полученные результаты.

Исходные данные:

- результаты измерения
- значения не исключённой систематической погрешности

Содержание задачи:

1. Результаты каждого измерения записываем в таблицу 1:
2. Вычислим среднее значение из n измерений:
3. Найдем погрешность отдельного измерения
4. Вычислите квадраты погрешностей отдельных измерений
5. Определите СКО и среднеквадратическую ошибку среднего арифметического
6. Зададимся значением надежности.
7. Определить коэффициент Стьюдента t для заданной надежности P и числа произведенных измерений n.
8. Найти доверительный интервал (погрешность измерений)
9. Представим окончательный результат измерений
10. Оцениваем относительную погрешность результата измерений

Таблица 1 «Индивидуальные варианты задачи»

Номер варианта	Результаты измерения	Значения неисключенной систематической погрешности
1	100.29 100.70 100.33 100.15 101.27 99.95 98.75 99.66 102.45 101.13 99.78 100.56 98.80 98.09 99.58 97.52 100.33 100.44 99.23 100.48 99.65 100.71 100.41 100.91 99.12 98.83 99.18 98.43 99.92 100.96 102.48 100.94 99.62 100.45 99.08 101.08 98.77 101.42 99.77 100.13	0,04
2	121.30 121.90 119.90 122.33 120.04 121.52 121.00 120.34 119.42 119.34 119.66 120.41 118.56 120.29 118.74 119.79 119.39 121.61 120.90	0,4

Номер варианта	Результаты измерения	Значения неисключенной систематической погрешности
	120.73 120.15 118.59 119.53 119.73 120.28 119.18 120.15 120.35 119.35 117.56 120.35 121.21 119.43 117.67 119.89 121.57 120.02 118.57 119.04 118.96	
3	100.02 99.96 99.90 100.06 100.12 100.05 99.96 99.82 99.99 100.00 100.09 99.91 99.95 100.06 99.94 100.08 100.05 99.93 99.95 99.97 99.92 100.04 100.17 99.98 99.78 99.83 99.82 99.88 100.04 100.03 99.89 100.11 100.14 99.95 99.89 99.99 100.03 99.96 99.97 100.05	0,025
4	120.12 119.95 119.96 119.95 120.11 120.22 120.05 120.06 119.93 120.18 119.83 119.91 120.08 120.11 120.10 120.00 120.04 120.05 119.88 120.16 120.07 120.02 120.01 120.03 119.94 119.95 119.98 119.93 120.16 120.01 119.87 120.12 119.98 120.00 120.02 119.95 120.00 119.99 119.73 119.94	0,1
5	149.92 150.04 149.95 150.08 150.01 149.98 150.13 150.07 149.98 150.04 149.70 149.98 149.98 149.98 149.83 149.98 150.08 150.07 150.05 149.88 150.03 150.02 149.96 149.94 150.06 150.04 150.07 149.97 150.12 149.95 150.01 149.98 150.09 150.11 150.09 149.92 150.01 149.79 149.89 150.24	0,6

Номер варианта	Результаты измерения	Значения не-исключенной систематической погрешности
6	179.95 180.21 180.09 180.09 179.91 180.27 180.02 179.99 179.85 179.93 179.84 179.86 180.10 179.92 179.98 180.09 180.04 179.95 180.12 180.07 180.15 180.15 180.06 179.92 180.08 180.12 180.04 179.85 180.15 180.19 179.76 180.07 180.12 180.12 180.12 180.01 179.98 179.90 180.08 179.97	0,59
7	200.26 199.49 200.21 200.13 200.09 199.88 199.27 199.75 199.92 200.05 199.68 200.00 200.22 199.99 199.79 200.45 200.20 199.61 199.60 200.02 199.97 200.14 199.87 200.07 199.60 200.09 200.06 200.26 199.75 199.92 200.11 199.65 199.96 200.12 199.86 199.86 199.89 200.58 200.03 199.88	0,06
8	219.49 220.17 220.12 220.29 220.21 220.50 220.06 219.63 220.05 219.90 220.06 219.93 219.79 219.89 219.71 220.24 219.85 220.02 220.17 220.08 220.00 219.90 219.64 219.72 219.92 219.80 220.39 220.66 219.99 220.04 219.50 219.84 220.02 220.05 219.95 220.14 219.88 220.30 219.80 220.05	0,35
9	239.58 240.22 239.72 240.11 240.18 239.65 239.92 240.00 239.82 240.55 239.84 240.06 240.08 239.90 239.87 240.27 240.22 239.99 239.90 239.76 240.35 240.00 239.81 239.87 240.53 240.53 240.43 240.42 239.95 239.93 240.43 239.68 240.29 240.40 240.14 240.16 239.97 239.97 239.82 240.25	0,97
10	270.26 270.25 270.37 269.82 269.54 269.98 270.40 269.90 269.91 270.19 269.92 269.93 270.21 269.68 270.27 269.97 270.09 269.76 270.38 269.54 269.90 270.22 269.94 270.24 269.88 269.84 269.74 269.99 269.99 269.99 270.14 270.14 270.02	0,25
11	300.39 299.97 299.14 300.67 299.47 300.36 300.90 300.16 299.21 299.55 299.69 299.01 300.25 300.07 299.37 300.12 299.30 299.89 300.30 300.11 300.22 300.07 299.96 299.98 299.89 299.88 299.11 299.36 300.29 300.33 300.04 299.24 298.94 300.23 300.13 299.39 299.48 300.26 299.69 300.38	0,36

Номер варианта	Результаты измерения	Значения не-исключенной систематической погрешности
12	330.04 329.51 329.25 330.57 330.74 330.71 330.34 329.68 329.32 329.82 329.97 329.69 330.34 330.40 329.77 329.71 328.99 329.41 330.40 330.40 330.59 329.25 328.83 329.82 329.90 330.60 330.13 329.22 329.64 330.39 330.73 330.21 330.51 330.22 329.86 328.66 330.08 329.51 329.96 330.14	0,54
13	360.61 359.46 358.93 360.48 359.88 360.82 360.61 360.38 359.89 359.35 360.13 359.90 360.00 359.56 359.75 359.88 360.23 360.18 360.45 359.55 359.73 360.74 359.75 360.88 360.70 360.11 360.33 360.06 359.69 360.75 360.24 359.54 360.00 359.54 359.79 360.42 359.91 360.16 359.73 360.43	0,82
14	390.07 389.81 390.11 389.60 389.72 389.75 390.13 389.53 389.73 389.97 389.91 390.21 390.00 389.92 390.05 389.95 389.90 390.00 389.61 389.68 389.97 390.35 389.70 389.68 389.50 390.30 390.45 389.79 389.80 390.05 389.87 390.07 390.27 390.42 390.27 389.90 389.29 389.91 390.06 390.69	0,61
15	432.36 429.54 430.34 429.06 429.94 429.09 429.69 431.07 430.13 431.74 429.42 431.11 430.29 429.05 431.20 430.15 429.96 432.24 429.00 431.20 430.96 430.60 429.99 428.87 429.96 429.51 430.08 430.88 431.18 429.23 430.90 431.78 428.53 429.44 427.48 430.84 430.45 431.22 430.51 430.26	0,92
16	470.56 470.46 470.65 470.52 470.02 471.50 469.80 469.16 471.54 470.90 469.86 471.11 471.39 469.77 471.07 468.32 471.11 469.68 471.14 469.11 471.29 471.39 469.39 471.59 468.66 470.53 468.84 470.71 469.65 469.99 469.06 470.38 469.57 470.65 471.03 470.82 469.94 469.35 468.52 470.57	0,75
17	507.93 507.14 510.95 508.75 510.43 509.66 509.90 505.98 508.45 511.90 510.55 508.86 505.74 508.84 510.75 509.79 509.19 511.78 508.84 510.01 510.86 514.16 512.79 510.54 508.92 507.26 510.95 510.01 511.98 511.72 510.71 509.68 510.92 509.10 511.94 511.55 509.73 508.51 509.04 507.94	0,76

Номер варианта	Результаты измерения	Значения не-исключенной систематической погрешности
18	559.35 560.94 557.79 556.46 559.24 557.34 558.48 558.33 560.57 556.98 563.97 559.25 562.60 561.10 559.33 560.87 559.99 560.84 558.81 558.90 559.88 558.00 558.75 558.55 559.51 560.38 560.70 560.29 559.16 558.39 560.32 557.91 558.90 556.76 561.13 559.94 558.98 558.39 559.53 559.38	0,38
19	619.56 619.50 620.03 619.33 622.68 619.23 621.52 618.54 619.62 620.20 616.57 618.54 626.48 623.46 617.02 625.01 619.73 617.67 621.30 622.02 618.77 622.93 623.42 623.96 619.81 621.17 619.69 616.99 619.60 618.76 619.70 621.00 621.58 620.81 620.11 621.30 622.13 620.83 621.00 623.98	0,47
20	671.88 685.04 684.60 676.43 687.27 681.28 688.02 684.54 679.48 671.93 682.41 679.57 681.27 682.60 682.37 683.32 683.86 678.46 688.60 686.24 681.61 689.00 678.86 683.79 681.46 675.94 676.65 682.20 685.10 678.96 683.98 681.29 673.68 679.31 678.48 675.30 679.14 675.81 684.89 675.57	0,1
21	757.78 754.17 743.54 748.39 745.32 755.95 744.32 753.33 748.18 754.67 754.40 745.64 749.52 742.42 745.57 752.38 751.37 752.80 750.91 748.63 751.59 756.61 759.69 749.94 756.45 736.87 755.93 741.74 748.09 749.01 746.89 750.05 742.66 750.04 743.67 752.28 750.19 748.46 752.24 751.60	0.54
22	812.06 824.12 817.37 827.20 816.30 820.05 823.19 830.70 820.63 821.71 823.91 822.36 823.76 820.90 819.97 822.53 824.68 814.99 822.98 815.02 819.67 816.76 822.91 820.22 821.37 822.59 813.92 813.00 809.83 818.93 819.85 817.70 822.14 825.45 827.09 820.43 814.71 821.27 810.79 824.26	0.65
23	150.53 149.30 148.98 149.92 149.93 150.01 150.28 149.78 149.68 150.43 150.77 151.57 148.70 151.41 148.33 149.47 149.79 149.54 149.72 149.97 150.45 150.13 149.24 150.99 149.54 150.62 150.00 150.73 151.65 150.26 150.36 148.35 152.08 151.59 150.10 150.05 149.72 149.49 149.31 149.87	0.26

Номер варианта	Результаты измерения	Значения не-исключенной систематической погрешности
24	180.06 179.49 179.66 179.49 179.04 180.02 179.70 179.55 179.31 179.00 179.42 179.62 178.79 181.01 178.90 181.10 180.10 180.79 180.23 177.77 180.12 180.65 179.93 179.58 180.30 181.52 179.08 180.95 181.20 180.43 178.87 181.13 177.84 179.44 177.96 180.76 181.11 180.44 178.82 179.11	0.38
25	197.96 202.11 200.06 197.31 200.89 202.25 200.70 200.52 200.81 201.30 197.82 202.22 196.79 203.33 200.07 198.54 199.76 199.86 200.03 201.35 199.44 196.92 199.96 201.74 197.82 198.50 199.57 200.78 202.77 198.91 198.55 202.71 197.90 202.95 197.43 203.91 200.89 205.35 201.65 199.85	0.61
26	218.79 217.19 220.39 220.00 218.51 221.86 220.65 218.99 218.12 221.94 221.09 221.21 222.14 217.85 218.56 217.06 219.39 219.02 221.24 226.52 217.64 219.79 219.50 218.47 221.51 218.38 220.97 218.84 221.13 223.40 221.87 219.57 221.32 221.89 221.24 221.76 219.95 218.88 217.13 219.14	0.52
27	240.78 239.42 238.48 238.24 237.11 238.05 241.43 239.71 238.73 241.11 239.27 239.33 238.76 240.72 242.41 238.88 242.21 238.20 239.23 238.17 239.95 238.53 235.26 240.11 238.43 237.42 239.10 238.83 242.24 239.09 238.45 240.43 240.44 238.22 239.85 241.59 239.90 241.97 240.60 238.58	0.82
28	270.13 271.97 270.52 269.21 268.90 270.01 271.24 269.85 270.85 266.00 266.96 271.71 271.77 267.06 266.75 271.13 269.35 270.52 269.13 271.42 271.50 267.79 269.97 271.39 269.32 272.38 268.72 271.50 268.86 268.73 269.06 266.83 273.76 264.41 267.75 269.88 271.24 271.13 268.56 268.67	0.93
29	297.56 300.09 296.76 310.26 300.10 297.34 305.65 296.55 296.62 294.48 301.92 298.69 295.77 305.00 301.72 302.36 304.85 302.78 305.14 293.50 298.55 300.52 300.95 287.68 302.32 300.03 291.44 309.01 294.33 302.67 301.08 300.88 294.48 302.46 298.62 307.84 301.18 297.10 303.73 304.81	0.64

Номер варианта	Результаты измерения	Значения не-исключенной систематической погрешности
30	329.12 337.01 338.03 335.27 331.84 340.01 326.69 332.98 330.79 334.19 328.27 329.38 338.73 331.64 333.40 338.59 327.73 327.74 327.84 323.09 327.06 331.05 328.12 334.76 330.03 337.63 333.54 329.73 339.02 342.13 328.31 336.37 322.55 326.07 328.61 339.66 325.24 329.04 334.79 327.07	0.38
31	355.47 363.64 365.60 361.03 362.92 366.02 351.70 361.90 360.10 362.09 352.97 364.15 361.12 355.39 364.72 369.33 359.85 358.99 358.74 355.11 362.12 357.69 358.31 356.60 358.28 360.66 354.99 357.78 363.08 357.08 351.20 357.46 364.87 363.11 355.58 356.39 351.51 354.88 360.80 364.72	0.49
32	392.08 387.97 379.92 390.51 393.81 383.33 386.14 401.27 395.03 391.17 392.54 390.83 390.75 389.08 398.50 387.40 394.01 394.34 390.65 387.40 386.52 392.03 393.38 390.06 383.97 395.98 392.66 385.03 383.40 389.41 396.64 393.05 387.70 389.85 390.79 389.30 391.26 390.88 388.02 389.01	0.13
33	428.85 445.90 422.94 433.33 439.98 429.82 430.95 428.11 432.10 448.74 427.01 414.42 440.86 430.99 415.10 421.23 436.06 433.23 442.77 435.52 406.17 421.32 440.44 424.06 427.91 450.92 416.83 416.73 443.70 421.95 433.01 424.11 434.58 445.02 430.99 419.25 441.46 426.57 435.39 422.38	0.43
34	465.94 453.12 471.42 454.95 463.84 487.46 470.37 476.47 477.23 449.36 464.78 452.24 475.95 484.93 479.35 473.56 459.44 457.24 487.50 478.00 479.26 470.40 461.40 458.75 470.23 461.97 478.28 469.31 460.61 457.32 475.33 466.76 459.76 454.73 461.87 467.24 452.36 486.68 472.16 465.02	0.27
35	506.37 513.53 486.24 511.82 510.14 505.52 491.47 513.55 526.40 500.13 511.44 520.73 512.40 495.60 505.39 507.42 503.78 516.33 501.13 507.88 507.92 504.49 503.39 497.94 508.67 508.85 503.41 501.55 521.29 518.69 493.98 501.84 503.45 511.30 516.74 515.06 507.70 524.60 518.85 508.43	0.64

Номер варианта	Результаты измерения	Значения не-исключенной систематической погрешности
36	571.07 553.07 578.31 579.87 549.81 569.94 565.18 575.29 580.55 566.97 540.03 555.52 575.83 558.62 558.85 558.44 554.72 566.14 549.28 560.77 567.77 546.79 550.15 555.39 546.96 565.31 565.98 567.20 549.48 559.79 552.72 557.18 558.16 567.24 578.08 555.23 549.99 562.82 567.95 565.11	0.41
37	601.98 615.35 597.17 630.06 627.60 613.30 604.89 595.25 621.23 651.67 647.19 624.46 643.73 619.24 630.67 644.50 655.75 624.56 635.16 644.60 608.91 641.00 610.89 629.69 597.71 630.21 619.47 620.02 637.86 568.76 570.62 621.20 612.74 610.11 656.81 620.46 603.46 567.72 643.96 655.16	0.35
38	674.11 706.57 696.00 686.49 666.08 663.18 668.40 672.97 655.07 685.32 710.38 652.97 652.27 668.44 680.96 688.92 677.73 660.77 663.28 676.19 667.18 677.66 686.02 720.10 656.22 683.97 696.85 687.46 666.79 652.42 650.97 679.79 681.19 694.48 660.42 665.15 690.83 720.40 686.84 676.64	0.2
39	790.43 721.67 744.98 750.91 726.94 771.39 712.77 745.63 774.50 776.75 725.72 757.83 778.51 746.09 749.83 751.40 756.64 742.15 744.21 737.57 791.59 759.96 743.21 779.52 726.94 749.39 721.59 774.23 743.24 748.05 744.00 735.78 756.66 742.58 761.98 759.51 757.10 758.70 759.55 729.67	0.84
40	842.79 842.53 855.99 825.19 802.05 819.82 829.87 815.11 831.38 787.85 789.30 860.29 843.72 813.45 798.52 833.20 813.74 789.96 799.17 829.98 843.41 824.32 779.96 865.45 787.37 783.98 851.20 837.81 784.71 833.16 827.22 814.79 814.16 809.42 816.50 818.56 777.27 817.61 817.10 789.25	0.35

Во втором разделе курсовой работы, обучающийся должен написать реферат по выбранной теме. Тема реферата выбирается с учетом предлагаемого перечня (представленного ниже). Название и содержание реферата следует согласовать с преподавателем.

Основная часть реферата структурируется по параграфам, количество и названия которых определяются автором. Ее содержание должно быть направлено на демонстрацию автором навыков подбора, структурирования, изложения и критического анализа материала по выбранной теме.

В основной части реферата излагается, анализируется и оценивается теория. План этой части зависит от темы, источников, конспектирования и приемов обработки информации. Этот план далеко не всегда совпадает с планом конспектируемых источников, вернее, даже совсем не совпадает.

В основной части реферата должно быть:

- представлено состояние вопроса, принятого автором к рассмотрению;
- рассмотрены и раскрыты основные положения выбранной темы;
- изложены различные точки зрения на данную проблему по изученным публикациям;
- представлено собственное мнение студента, сформированное на основе работы с литературными источниками.

Примерный перечень тем рефератов

1. Федеральный закон «О техническом регулировании».
2. Основы национальной политики Российской Федерации в области метрологии на дальнейшую перспективу.
3. Россия и ВТО: системный анализ.
4. О совершенствовании системы единства измерений.
5. Задачи в сфере присоединения России к Всемирной торговой организации (ВТО).
6. Развитие систем оценки и подтверждения соответствия в свете нового федерального закона.
7. Экспертиза качества и обнаружение фальсификации продовольственных товаров, метрологическое обеспечение.
8. Экологические проблемы автомобильного транспорта в России и пути их решения, метрологическое обеспечение.
9. Гармонизация российского законодательства по стандартизации, сертификации и метрологии с международными правилами и нормами.
10. Стандартизация разработки программных средств.
11. Метрологическое обеспечение пищевого производства.
12. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства.
13. Сильные и слабые стороны стандартов ИСО серии 9000.

14. Метрологическое обеспечение в электроэнергетике.
15. О состоянии и развитии работ в области обеспечения единства измерений в России.
16. Почему в России нет качества?
17. Системы физических величин и их единиц. Квантовые эталоны единиц длины, времени, массы.
18. Фундаментальные физические константы и системы единиц физических величин.
19. Внесение изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании». Чем оно вызвано и к чему сводится?
20. Погрешность измерения, неопределенность измерения и неопределенность измеряемой величины.
21. Инновационный процесс и методы повышения качества измерений.
22. Методология измерения и оценки качества жизни населения России.
23. Квалиметрический мониторинг процесса подготовки специалистов в вузе.
24. Метрологическое обеспечение стандартизации и оценки соответствия нанотехнологий.
25. Моделирование трендов погрешности диагностических приборов.
26. Мировые тенденции развития средств измерения.
27. Государственные первичные эталоны и их хранители как национальное достояние России.
28. Методы и средства обеспечения единства измерений в нанотехнологиях.
29. Основные положения закона РФ "Об обеспечении единства измерений".
30. Структура и функции метрологической службы предприятия.
31. Содержание поверки СИ для приборов (по заданию преподавателя).
32. Государственный контроль и надзор за обеспечением единства измерений.
33. Перспективы развития метрологической деятельности в стране.
34. Метрологическое обеспечение сферы услуг.
35. Температурные шкалы. Манометрические термометры.
36. Термоэлектрические термометры.
37. Средства измерений температуры с термопреобразователями сопротивления.
38. Объемные и скоростные счетчики количества и расхода жидкости, газа и пара.

39. Расходомеры переменного перепада давления (дроссельные расходомеры).
40. Поплавковые и буйковые средства измерения уровня.
41. Гидростатические средства измерения уровня.
42. Электрические и акустические средства измерения уровня.
43. Средства измерения плотности жидкостей и газов.
44. Средства измерения вязкости жидкостей.
45. Определение метрологии как науки. История развития метрологии, стандартизации и сертификации.
46. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.
47. Основные термины и понятия метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений.
48. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения.
49. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ): классификация СИ, классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения).
50. Математические модели СИ. Погрешность воспроизведения СИ размера единицы. Метрологические характеристики СИ. Концепция оценивания неопределенности в измерениях.
51. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин. Принципы деления величин на основные и производные. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения.
52. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.
53. Элементы теории качества измерений. Основные источники погрешностей: несовершенство СИ (погрешность воспроизведения размера единицы измеряемой величины и инерционные свойства); отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения.

54. Структурная схема измерения и формирования погрешности. Классификация погрешностей: методические, инструментальные, личные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные.
55. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Экспериментальные способы определения составляющих и суммарной погрешности в статическом режиме измерения. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей.
56. Основы обработки результатов измерений. Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений.
57. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины: некоррелированных равноточных и неравноточных и коррелированных равноточных.
58. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений.
59. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов.
60. Обработка результатов косвенных измерений.
61. Основы метрологического обеспечения. Понятие метрологического обеспечения единства измерений. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин.
62. Научные организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества.
63. Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
64. Установление номенклатуры средств измерений. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений.
65. Метрологическая экспертиза проектов нормативно-технической, конструкторской и технологической документации.
66. Экономические проблемы метрологического обеспечения.
67. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные понятия, используемые в Законе РФ "Об обеспечении единства измерений": метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка

- и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы.
68. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного контроля и надзора. Важнейшие нормативные документы по метрологии и метрологическому обеспечению.
 69. Контрольно-измерительные технологии. Понятие о контрольно-измерительной технологии. Общие сведения о технических измерениях и техническом контроле.
 70. Измерение и контроль линейных угловых размеров, технология измерения механических величин и геометрических параметров.
 71. Соглашения ВТО по ТБТ. Глобальная система измерений и роль международных и национальных метрологических организаций.
 72. Гармонизация законодательной метрологии в Европе. Применение международного опыта и разработок в отечественной системе обеспечения единства измерений.
 73. Влияние метрологии на национальную экономику и международную торговлю.
 74. Основные цели, задачи и объекты метрологии. История развития метрологии и пути ее развития в России.

3. Порядок защиты курсовой работы

Курсовая работа, допущенная к защите, возвращается обучающемуся для ознакомления с замечаниями руководителя и внесения изменений и исправлений (при необходимости), о чем должно быть доложено на защите.

На защите обучающийся должен показать способность хорошо ориентироваться в содержании представленной работы, задачах, методах и приемах расчета, источниках необходимой информации, уметь формулировать аналитические выводы, отвечать на вопросы как теоретического, так и практического характера, относящиеся к теме работы.

Каждый обучающийся в течение 2-4 минут излагает основные положения своей работы. Доклад необходимо подготовить заблаговременно. В нем приводятся лишь основные показатели. Особое внимание обращается на четкость формулировок.

Ответы на вопросы должны быть убедительными, теоретически обоснованными, а при необходимости подкреплены материалом. При этом обучающийся может пользоваться курсовой работой. В выступлении обучающийся обязан дать ответы на критические замечания: согласиться с ними,

объяснить причину недоработок, указать способы их устранения или аргументировано отвергнуть их, отстаивать свою точку зрения.

4. Оформление курсовой работы

Оформление курсовой работы осуществляется исходя из требований руководящего документа РД 01.001- 2020 «Текстовые работы. Правила оформления».

Руководящий документ устанавливает порядок оформления текстовых работ: расчетно-графических и индивидуальных домашних заданий, лабораторных работ, рефератов, отчетов по практике, курсовых и дипломных работ, пояснительных записок к курсовым и дипломным проектам, выпускным квалификационным работам, диссертациям на соискание академической степени магистра.

Требования РД 01.001- 2020 являются обязательными для студентов всех факультетов академии.

Курсовая работа должна содержать расчетно-пояснительную записку на листах формата А4 и графический материал на ватмане того же формата.

Все записи в расчетно-пояснительной записке выполнены на одной стороне листа с полями шириной: с левой стороны 20 мм, с правой-10мм, сверху и снизу- по 20мм.

Решение каждой задачи начинается с нового листа.

Расчетные формулы первоначально приводятся в общем виде с разъяснением входящих в них физических величин и указанием их размерностей. Затем в формулы подставляют соответствующие числовые значения и приводят конечный результат.

Все листы расчетно-пояснительной записки должны быть пронумерованы и сброшюрованы.

Графический материал оформляется в соответствии с действующими требованиями Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСДП).

Титульный лист это первая страница курсовой работы. На титульном листе ставится дата выполнения курсовой работы и роспись студента. Вторая страница подшивается бланк индивидуального задания.

В конце курсовой работы нужно дать список использованных источников.

Примечания: работу над ошибками следует оформлять на отдельных листах, вкладывая или вклеивая их в конце соответствующего задания. Мелкие ошибки можно исправлять используя чистую сторону листа против замечаний рецензента.

Заменять листы и переписывать расчетно- пояснительную записку после рецензирования запрещено.

5. Критерии оценки курсовой работы

Для аттестации студентов используют традиционный метод, индивидуальный опрос. Преподаватель задает вопросы студенту по курсовой работе исходя, из полученных ответов выставляет оценку.

Отлично - 100% -86 % правильные ответы.

Во время защиты свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, владениями на примере материалов курсовой работы.

Хорошо -85-70% правильные ответы.

Во время защиты обучающийся допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения.

Удовлетворительно - 50-70% правильные ответы.

Во время защиты обучающийся допускает ошибки, испытывает затруднения в применении знаний, умений, владений при защите положений курсовой работы.

Неудовлетворительно – правильность ответов меньше 50%.

Во время защиты обучающийся допускает грубые ошибки, не может пояснить решения, изложенные в курсовой работе

Курсовая работа должна быть написана и представлена к защите в сроки, установленные учебным планом

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Сергеев А.Г., Метрология, стандартизации и сертификация\ А.Г. Сергеев. В.В. Терегеря – М: Издательство Юрайт 2015 – 820ст. Серия: основы наук

2. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под ред. И. А. Иванова, С. В. Урушева. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 356 с. - ISBN 978-5-8114-6568-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148979>. - Текст: электронный.

б) дополнительная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / авторы-сост. А. Д. Епифанов [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск :

Иркутский ГАУ, 2015. - 223 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133368>. - Текст: электронный.

2. Михальченков А. М. Метрология, стандартизация и сертификация. Раздел «Метрология» : учебно-методическое пособие / А. М. Михальченков, Л. С. Киселева, С. И. Будко. - Брянск : Брянский ГАУ, 2018. - 130 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/> . - Текст: электронный.

3. Вашурина М. А. Практикум по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» : учебное пособие / М. А. Вашурина. - Ярославль : Ярославская ГСХА, 2016. - 152 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131376>. - Текст: электронный.

4. Кузьмин А. В. Выбор допусков и посадок : учебное пособие / А. В. Кузьмин, В. А. Беломестных. - Иркутск : Иркутский ГАУ, 2018. - 143 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133343>. - Текст: электронный.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации : сайт - URL: <http://docs.cntd.ru>

г) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральное агентство по техническому регулированию. Каталог стандартов -[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gost.ru/>

2. Комитет РСПП по техническому регулированию [Электронный ресурс] – Режим доступа:- <http://www.rgtr.ru/>

3. Государственный реестр средств измерений [Электронный ресурс] – Режим доступа: - <http://www.metrob.ru/>