Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСП

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ФГБОУ ВО «КГТУ»
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат:
0174a99400e2af6fb74dca3b394e65efc4
Владелец: Мельникова Виктория Александровна
Действителен: с 12.04.2023 по 12.04.2024

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ

Специализация
«ПРОМЫСЛОВОЕ СУДОВОЖДЕНИЕ»

ИНСТИТУТ	Морской
РАЗРАБОТЧИК	Кафедра инженерной механики и технологии материалов

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.7: Знание принципов построения международных и отечественных стандартов, правил пользования стандартами и другой нормативной документацией в области водного транспорта	Метрология, стандартизация и сертификация на водном транспорте	***Знать:*** фундаментальные (базовые) понятия, необходимые для осуществления поиска, анализа и синтеза информации. ***Уметь:*** выбирать, оценивать и систематизировать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами. ***Владеть:*** навыками работы с измерительными приборами и инструментами с целью оценки результата измерения с возможной степенью точности .

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся.

- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости;
- задания по контрольным работам (для заочной формы обучения).

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания по лекционному материалу

Тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных курсантами (студентами) на лекционных и ла-

бораторных занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

3.1.1 Содержание оценочных средств

Курсанты (студенты) очной формы обучения и заочной формы обучения в конце лекционного курса после выполнения практических работ (очная форма обучения), лабораторных и контрольных работ (заочная форма бучения) отвечают на тесты.

Тестовые задания объединены в 3 блока:

1) метрология;

2) стандартизация;

3) сертификация.

Индивидуальные тесты формируются случайной выборкой из всего объема вопросов блока. Каждый блок включает в себя от 30 до 60 заданий. Индивидуальные тесты формируются случайной выборкой из всего объема вопросов блока, при этом объем индивидуального теста составляет 15 вопросов. Время на ответ ограничено. Предусмотрена остановка теста при достижении критического количества ошибок.

Три варианта тестов приведены в **приложении№1.**

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

3.2 Задания и темы практических занятий

3.2.1. Содержание оценочных средств

Все практические задания имеют одинаковую структуру: тема, цель работы, общие теоретические сведения, содержание задания, контрольные вопросы.

Темы и задания практических заданий представлены в Приложении № 2.

3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Практические занятия проходят группами по 20-25 курсантов (студентов) или студентов. На каждом занятии выполняется 1 работа. При подготовке к практическим занятиям обучающиеся самостоятельно по лекциям или по учебникам и методическим указаниям готовят отчет (заготовку) к практическим занятиям и изучают теоретический материал. Заготовка к практическим занятиям должна быть краткой, объемом 3-4 страницы. В отчете должна быть указана тема занятия, цель занятия, кратко теоретическая часть. После протокола остается свободное место для написания выводов по работе. В случае необходимости построения графика вставляется дополнительно лист

с графиком.

Оценка уровня сформированности компетенций производится путем проверки содержания и качества оформления отчета и индивидуальной или групповой защиты результатов практической работы обучающимися в соответствии с графиком проведения занятий.

Шкала оценивания результатов выполнения практических занятий основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если курсант (студент) успешно выполнил все задания на практических занятиях и защитил работы.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если курсант (студент) выполнил не все задания на практических занятиях и не защитил эти работы.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

4.1 Критерии оценивания:

- уровень усвоения материала, предусмотренного программой;
- умение выполнять задания, предусмотренные программой;
- уровень знакомства с дополнительной литературой;
- уровень раскрытия междисциплинарных связей;
- стиль поведения (культура речи, манера общения, убеждённость, готовность к дискуссии);
- качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность);
- правильное выполнение не менее 70% тестов;
- правильность выполнения практических заданий;
- правильность выполнения контрольной работы (заочная форма обучения);
- аргументированность решений.

4.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если курсант (студент) успешно выполнил все элементы текущего контроля (при правильном выполнении не менее 70% заданий).

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если курсант (студент) не выполнил не все элементы текущего контроля, не смог продемонстрировать в полной мере компетентность в знании дисциплины, не может ответить на дополнительные вопросы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Компетенции в той части, в которой они должны быть сформированы в рамках

изучения дисциплины, могут считаться сформированными в случае, если курсант (студент) успешно выполнил все элементы текущего контроля и получил на зачёте оценку «зачтено».

4.3. Задания по контрольной работе (заочная форма обучения)

4.3.1. Содержание оценочных средств

Контрольная работа включает в себя 4 задания (2 задачи и 2 теоретических вопроса). Условия задач включают текстовую часть, с числовыми значениями исходных величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения, либо их аналитическое описание.

Выполненные контрольные работы студенты должны сдать преподавателю на проверку до экзамена. После проверки преподаватель возвращает контрольную работу студенту для защиты ее на консультации.

Студенты должны по литературе описать 2 теоретических вопроса и решить 2 задачи.

В **приложении № 3** приведены задания по контрольной работе для студентов заочной формы обучения.

4.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств при защите контрольной работы

Контрольная работа защищается на консультации до сдачи зачета.

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент успешно выполнил контрольную работу и защитил ее.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил контрольную работу, но не может объяснить и ответить на дополнительные вопросы.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация на водном транспорте» основной профессиональной образовательной программы по специальности 26.05.05 «Судовождение» (специализация «Промысловое судовождение»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерная механика и технология материалов (протокол № 6 от 25.04.2022).

Зав. кафедрой В.Ф.Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовождения и безопасности мореплавания (протокол № 8 от 22 апреля 2022).

И.о. зав. кафедрой судовождения и безопасности мореплавания В.А. Бондарев

Приложение №1

Варианты тестов заданий
Первый вариант тестов

1.Размер физической величины – это

а. сравнение с мерой при измерении;

б. соответствие цене деления шкалы измерений;

в. качественное выражение объекта измерений;

г. количественное содержание физической величины в конкретном объекте.

2. Разность между полученным при измерении и действительным значением физической величины называется…

3. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются…

а. метрологической аттестации;

б. сертификации;

в. поверке;

г. калибровке.

4. Документ, разрешающий юридическим и физическим лицам осуществлять деятельность по изготовлению, ремонту и продаже средств измерений...

а. лицензия;

б. свидетельство;.

в. патент;

г. аккредитив.

5. В систему единиц СИ входят единицы измерения...

а. метр;

б. вольт;

г. ватт;

д. градус Цельсия;

е. ампер;

ж. килограмм;

з. радиан;

и. минута;

к. канделла.

6. Согласно закону РФ «Об обеспечении единства измерений» результаты калибровки средств измерений удостоверяются …, наносимыми на средства измерений или сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах...

а. знаком соответствия;
б. сертификатом соответствия;
в. поверительным клеймом;
г. свидетельством о поверке;
д. калибровочным знаком.

7. Согласно закону РФ «Об обеспечении единства измерений» калибровка средств измерений производится метрологическими службами … с использованием эталонов, соподчиненных государственным эталонам единиц величин
а. коммерческих организаций;
б. города;
в. области;
г. физических лиц;
д. юридических лиц.

8. Действительное значение физической величины — это….
а. значение , которое идеальным образом отображало бы физическую величину;
б. значение, настолько близкое к истинному значению, что может его заменить;
в. значение, которое отражает величину;
г. фактически измеренное значение физической величины.

9. Пользоваться средствами измерений, не прошедших поверку и калибровку..
а. разрешается;
б. запрещается;
в. разрешается негосударственным метрологическим службам;
д. запрещается государственным метрологическим службам;
е. разрешается государственным метрологическим службам.

10. Сертификация средств измерений в России…
а. добровольная;
б. обязательная.
в. стандартная;
г. техническая.

11. Система единиц физических величин – это…
а. совокупность единиц, используемых на практике;
б. совокупность основных и производных единиц;
в. совокупность основных единиц.

12. К законодательной метрологии относится…
а. поверка и калибровка средств измерений;
б. метрологический контроль;

в. создание новых единиц измерений.

13. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг, - это…

а. унификация;

б. сертификация;

в. стандартизация;

г. техническое регулирование.

14. Требования к продукции (процессам, услугам), указанные в технических регламентах, …

а. рекомендательны;

б. обязательны для выполнения;

в. обязательны к выполнению отдельные требования;

г. обязательны для отдельных предприятий.

15. Целями подтверждения соответствия являются…

а. повышение прибыли предприятия

б. содействие потребителям в комплексном выборе продукции;

в. повышение конкурентоспособности;

г. снижение себестоимости продукции.

Второй вариант тестов

1. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются…

а. метрологической аттестации;

б. сертификации;

в. поверке;

г. калибровке.

2. Организационной основой обеспечения единства измерений являются …

а. министерства и ведомства;

б. местные администрации;

в. службы стандартизации;

г. метрологические службы.

3. Государственная метрологическая служба подчинена…

а. Правительству РФ;

б. Росстандарту РФ;

в. Госэнергонадзору;
г. Ростехнадзору.

4. Средство измерения не подлежит поверке. Какой способ применим для контроля его метрологических характеристик…

а. испытания;
б. калибровка;
в. сличение с национальным эталоном.

5.Единством измерений называется …

а. система калибровки средств измерений;
б. сличение национальных эталонов с международными;
в. состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

6. Сопоставление измеряемой величины с величиной, воспроизводимой мерой, производится, если используется метод измерений из группы…

а. дифференциальных методов;
б. методов непосредственной оценки;
в. методов сравнения;
г. методов замещения;
д. методов совпадений;
е. нулевых методов.

7. Средства измерения для обеспечения измерительных операций и передачи измерительной информации называются…

а. измерительные принадлежности ;
б. измерительный преобразователь;
в. измерительные системы и установки;
г. измерительный прибор;
д. мера.

8. Погрешность, не зависящая от значения измеряемой величины

а. погрешность чувствительности;
б. аддитивная погрешность;
в. мультипликативная погрешность;
г. погрешность нуля;
д. приведенная погрешность.

9. Способность прибора реагировать на изменения входного сигнала характеризует…

а. класс точности;
б. функция преобразования;
в. чувствительность;
г. диапазон показаний.

10. Количественное содержание физической величины в объекте называют … физической величины…

а. истинным значением;
б. размером.
в. действительным значением;
г. значением;
д. единицей.

11. Организационной основой обеспечения единства измерений являются…

а. министерства и ведомства;
б. службы стандартизации;
в. федеральные службы исполнительной власти;
г. метрологические службы.

12. Для получения разнообразных производных машин различного применения присоединением к базовой модели изделия специального оборудования используют метод…

а. базового агрегата;
б. дискретизации;
в. симплификаций ;
г. секционирования.

13. Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и условий функционирования в целом называется…

а. системой сертификации;
б. схемой сертификации;
в. органом по сертификации;
г. советом по сертификации.

14. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» юридическое лицо или индивидуального предпринимателя, аккредитованных в установленном порядке для выполнения работ по сертификации, следует назвать...

а. органом по аккредитации;
б. сертифицированной организацией;
в. органом по сертификации;
г. органом по лицензированию.

15. В соответствии с ФЗ «О стандартизации» при стандартизации должны выполнятся принципы...

а. добровольного применения документов по стандартизации;

б. максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;

в. открытость разработки документов национальной системы стандартизации, обеспечение участия в разработке таких документов всех заинтересованных лиц, достижение консенсуса при разработке национальных стандартов;

г. соответствие документов по стандартизации действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам;

д. обеспечения условий для единообразного применения стандартов;

е. обязательного применения стандартов;

ж. применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным.

Третий вариант тестов

1.В зависимости от способа выражения результата измерения различают…

а. многократные;

б. статические;

в. относительные;

г. абсолютные.

2. Различают меры…

а. однозначные;

б. общие;

в. многозначные;

г. специальные.

3. При выборе средств измерений следует учитывать…

а. размеры средств измерений;

б. общие свойства средств измерений;

в. массу средства измерений;

г. метрологические характеристики средств измерений.

4. Измерительная система — это совокупность функционально объединенных средств измерений…

а. расположенных в разных точках контролируемого пространства;

б. включающих несколько разных средств измерений;

в. предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин;

г. включающих несколько одинаковых средств измерений.

5. Погрешность измерений — это разность между…

а. показаниями средств измерений и действительным значением физической величины;

б. абсолютной погрешностью и ее нормированным значением;

в. истинным и действительным значением физической величины.

г. истинным значение и показаниями средств измерений.

6. Все средства измерений подразделяются на…

а. индивидуальные;

б. виды,

в. общие;

г. типы.

7. Метрологические характеристики указываются в нормативно-технических документах и являются…

а. нормируемыми метрологическими характеристиками;

б. свойствами средств измерений;

в. относительными характеристиками процессов;

г. характеристиками результатов измерений.

8. Приведенная погрешность определяется…

а. отношением абсолютной погрешности к ее нормированному значению;

б. как разность между двумя измерениями;

в. отношением абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины;

г. уравнением между различными измерениями.

9. Класс точности средств измерений присваиваются…

а средствам измерения при их производстве;

б. типам средств измерений при их разработке;

в. средствам измерений при эксплуатации;

г. средствам измерений при маркировке.

10. Погрешности по причинам возникновения бывают…

а. субъективные;

б. персональные;

в. коллективные;

г. методические.

11. Метод стандартизации, направленный на разработку типовых технологических решений, - это…

а. симплификация;

б. типизация;

в. унификация;

г. агрегатирование.

12. Органом по сертификации может быть….

а. представитель федерального органа исполнительной власти;

б. юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по сертификации;

в. индивидуальный предприниматель, аккредитованный для выполнения по сертификации;

г. национальный орган российской Федерации по стандартизации.

13. Аккредитация (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») — это...

а. форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;

б. установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам;

в. официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия;

г. документальное удостоверение соответствия объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов.

14. Основным законодательным документом по стандартизации в России является…

а. Закон РФ «О стандартизации»;

б. РФ «О защите прав потребителей»;

в. Закон РФ «О сертификации»;

г. Закон РФ «О техническом регулировании

д. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

15. В случае неправомерных действий органа по сертификации или испытательной лаборатории заявитель может обратиться с жалобами ….

а. к руководителю органа по сертификации;

б. к руководителю испытательной лаборатории;

в. в орган по аккредитации;

г. к руководителю центра по метрологии и сертификации.

Приложение № 2

Перечень тем практических занятий и типовых заданий

Практическая работа (вводная). *Знакомство с конструкцией, принципом действия и основными метрологическими характеристиками СИ.*

Цель работы:

- ознакомиться с назначением, конструкцией и принципом действия СИ;
- ознакомиться с нормальными условиями эксплуатации СИ;
- определение основных метрологических характеристик СИ.

Практическая работа №1. *Перевод внесистемных единиц измерений в соответствие с действующими стандартами и Международной системой единиц СИ.*

Цель работы и задания:

- ознакомиться с Международной системой единиц СИ;
- овладеть умениями перевода основных и производных единиц в кратные и дольные единицы и наоборот;
- овладеть умениями перевода внесистемных единиц измерения физических величин в системные в соответствии с Международной системой единиц СИ;
- определять размерность основных и производных единиц.

Практическая работа №2. *Изучение теории измерений.*

Цель работы:

- ознакомиться с универсальными средствами измерения и их метрологическими характеристиками. Получение навыков определения погрешности средства измерения.

Практическая работа №3. *Класс точности средства измерения. Погрешности средств измерений.*

Цель работы:

– углубить теоретические знания о классах точности средств измерений;

– в зависимости от обозначения класса точности средства измерения оценить абсолютную, относительную и приведенную погрешности.

Практическая работа №4. *Изучение ФЗ «Об обеспечении единства измерений.*

Цель работы:

– изучить Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»;

– рассмотреть структуру и содержание Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».

Практическая работа №5. *Методы обнаружения и исключения грубых погрешностей.*

Цель работы: ознакомиться с критериями исключения грубых погрешностей (промахов) из числа результатов многократных измерений.

Практическая работа №6. *Обработка результатов прямых многократных*

измерений.

Цель работы: ознакомиться с методикой математической обработки результатов многократных измерений какого-либо параметра.

Практическая работа №7. *Анализ сертификата и декларации соответствия.*

Цель работы:

- ознакомиться с основными понятиями;
- формами подтверждения соответствия;
- документами подтверждения соответствия;
- анализировать информацию, представленную в сертификате соответствия (декларации соответствия) и написать вывод о его (ее) годности.

Типовые задания практических занятий

Задание 1 (Практическое занятие 1). Для каждой единицы измерений своего варианта (таблица 2) укажите физическую величину, физический смысл единицы измерения, простейшее уравнение для определения физической величины, выведите взаимосвязь производной единицы с основными единицами СИ. Выведите размерность физических величин.

Таблица 2

Вариант	Физическая величина		Физическая величина
1	Давление		Ускорение
2	Потенциальная энергия		Вес тела
3	Электрическое напряжение		Электрическая емкость
4	Плотность		Магнитный поток
5	Сила		Сила тяжести
6	Кинетическая энергия		Электрический заряд
7	Работа		Электрическая проводимость
8	Электрическое сопротивление		Кинематическая вязкость
9	Напряжение		Динамическая вязкость
10	Удельное электрическое сопротивление		Магнитная проводимость
11	Напряжение		Энергия

Задание 2 (Практическое занятие 1). Назовите и запишите приведенные значения физических величин, используя кратные и дольные приставки (подвариантное задание в таблице 3).

Таблица 3

Вариант	Результаты измерения величин				
1	$2\cdot10^{4}$ м	$34\cdot10^{5}$ А	$5\cdot10^{-18}$ Гц	$3{,}4\cdot10^{-1}$ Н	$4\cdot10^{-10}$ м^3
2	$4\cdot10^{-1}$ г	$4\cdot10^{-6}$ м^3	$4\cdot10^{-18}$ г	$5\cdot10^{-12}$ Ф	$6\cdot10^{6}$ Дж
3	$8\cdot10^{12}$ Гц	$2\cdot10^{9}$ м^3	$5\cdot10^{-12}$ Ф	$7\cdot10^{6}$ Дж	$4\cdot10^{-21}$ г
4	$5\cdot10^{-12}$ Ф	$6\cdot10^{24}$ мин	$4\cdot10^{12}$ кд	$15\cdot10^{-12}$ Ф	$3\cdot10^{9}$ Дж
5	$1{,}8\cdot10^{12}$ Па	$1{,}5\cdot10^{-9}$ Кл	$2{,}3\cdot10^{15}$ Вб	$5\cdot10^{-18}$ Гц	$3{,}4\cdot10^{-1}$ м
6	$5\cdot10^{-2}$ Ом	$14\cdot10^{-6}$ Гц	$5\cdot10^{-1}$ м	$3\cdot10^{9}$ Дж	$4\cdot10^{15}$ кд
7	$4\cdot10^{2}$ г	$7\cdot10^{15}$ Дж	$3\cdot10^{6}$ В	$5\cdot10^{-18}$ Гц	$3\cdot10^{2}$ Н
8	$8\cdot10^{12}$ Гц	$6\cdot10^{21}$ Дж	$4\cdot10^{12}$ кд	$15\cdot10^{-12}$ Тл	$1{,}4\cdot10^{-3}$ А
9	$5\cdot10^{2}$ Па	$14\cdot10^{-9}$ А	$3\cdot10^{12}$ Дж	$6\cdot10^{9}$ м^3	$5\cdot10^{-12}$ Ф
10	$5\cdot10^{-15}$ Ом	$4\cdot10^{-6}$ т	$5\cdot10^{-21}$ Кл	$3\cdot10^{6}$ м^2	$9\cdot10^{12}$ с
11	$4\cdot10^{-12}$ м^2	$5\cdot10^{-6}$ м^3	$4\cdot10^{-19}$ с	$5\cdot10^{-2}$ Ф	$6\cdot10^{-7}$ Кл
12	$8\cdot10^{10}$ Н	$6\cdot10^{22}$ См	$4\cdot10^{2}$ кд	$15\cdot10^{-13}$ Ф	$1{,}4\cdot10^{-9}$ м^3
13	$5\cdot10^{-20}$ См	$4\cdot10^{-7}$ Гц	$5\cdot10^{-1}$ м	$3\cdot10^{8}$ т	$8\cdot10^{15}$ т
14	$4\cdot10^{-1}$ м	$8\cdot10^{-6}$ м^3	$4\cdot10^{8}$ г	$5\cdot10^{-16}$ Ф	$6\cdot10^{5}$ Дж
15	$2{,}5\cdot10^{10}$ Гц	$6\cdot10^{27}$ Па	$20\cdot10^{10}$ кд	$1{,}5\cdot10^{-11}$ Ф	$1{,}4\cdot10^{-8}$ м^3
16	$8\cdot10^{11}$ м^3	$6\cdot10^{23}$ В	$4\cdot10^{12}$ кд	$12\cdot10^{-12}$ Ф	$15\cdot10^{-4}$ кг
17	$2{,}5\cdot10^{-3}$ Ом	$10\cdot10^{-5}$ мин	$7\cdot10^{-4}$ м	$9\cdot10^{9}$ Дж	$4\cdot10^{18}$ кд
18	$4\cdot10^{-7}$ м	$4\cdot10^{-8}$ м^3	$7\cdot10^{8}$ г	$5\cdot10^{-13}$ Ф	$2\cdot10^{26}$ Дж
19	$8\cdot10^{16}$ Гц	$7\cdot10^{21}$ Дж	$4\cdot10^{-12}$ Н	$1{,}5\cdot10^{-13}$ Ф	$16\cdot10^{-23}$ Тл
20	$5{,}5\cdot10^{-13}$ Ом	$40\cdot10^{-7}$ Гц	$5\cdot10^{-6}$ м^2	$6\cdot10^{10}$ Дж	$6\cdot10^{17}$ Вт

Задание 3 (Практическое занятие 1). Составить и решить задачу, в которой будут следующие единицы: миля морская, узел, ярд, фут, баррель, температура (Кельвин), время.

Задание 1 (Практическое занятие 2). Ознакомиться со средством измерения, определить его область применения, тип, заводской номер, представить его метрологические характеристики. Определить погрешность средства измерения. Овладеть навыками измерения и считывания показаний средств измерений. Представить результат измерения с учетом погрешности.

Задание 2 (Практическое занятие 2). Ознакомиться с наборами плоскопараллельных мер и составить набор блока из возможно меньшего числа мер. В блоке должны содержаться: тысячная, сотая, десятая, и целое число.

Задание 3 (Практическое занятие 2). По предложенным шкалам приборов определить: область применения средства измерения, метрологические характеристики (диапазон измерений, цену деления, класс точности, погрешности средства измерения), результат измерения.

Приложение № 3

Тема и задания контрольной работы (заочная форма обучения)

Контрольная работа выполняется по вариантам. Варианты заданий контрольной работы выбирают в таблице вариантов (таблица 4) по двум последним цифрам зачетной книжки студента. Номер варианта задания контрольной работы определяют следующим образом: по горизонтальной линии учащийся находит предпоследнюю цифру своего шифра, а по вертикальной линии – последнюю цифру своего шифра. Пересечение горизонтальной и вертикальной линий указывают клеточку, в которой даны номера вопросов контрольной работы.

Таблица 4

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра																													
	0			1			2			3			4			5			6			7			8			9		
	Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания		
	1, 2	3	4	1. 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4
0	1	10	23	2	11	42	3	12	43	4	13	41	5	14	42	6	15	25	7	16	24	8	17	23	9	18	22	10	19	42
1	6	15	24	7	16	41	8	17	23	9	18	40	10	19	43	15	18	26	14	21	23	13	22	38	12	21	37	11	20	41
2	11	20	25	12	21	40	13	22	24	14	21	39	15	20	42	16	17	27	17	16	22	18	15	39	19	14	36	20	13	40
3	16	19	26	17	18	39	18	17	25	19	16	38	20	15	41	25	9	28	24	19	43	23	10	40	22	11	35	21	12	39
4	21	14	27	22	13	38	23	12	26	24	11	37	25	12	40	26	8	29	27	7	42	28	6	41	29	5	29	30	4	38
5	26	17	28	27	16	37	28	15	27	29	14	36	30	13	39	25	14	30	26	13	23	27	12	24	28	2	28	29	3	37
6	25	18	29	26	19	36	27	20	28	28	21	35	29	22	38	24	15	31	23	16	26	22	17	25	21	18	27	20	19	36
7	24	17	30	23	18	35	22	19	29	21	20	34	20	21	37	15	20	32	16	21	27	17	22	28	18	21	26	19	20	35
8	15	16	31	16	15	34	17	14	30	18	13	33	19	12	36	14	19	33	13	18	30	12	17	29	11	16	25	10	15	34
9	14	7	32	13	8	33	12	9	31	11	10	32	12	11	35	5	16	34	6	17	31	7	12	32	8	13	23	9	14	33

Задание 1. Перевод внесистемных единиц измерений в соответствие с действующими

Задача 1.1 Назовите и запишите приведенные значения физических величин, используя кратные и дольные приставки (подвариантное задание в таблице 5).

Таблица 5

Вариант	Результаты измерений				
1	$2\cdot10^{4}$ м	$34\cdot10^{6}$ А	$5\cdot10^{-18}$ Гц	$3{,}4\cdot10^{-1}$ Н	$4\cdot10^{-10}$ м^{36}
2	$4\cdot10^{-1}$ г	$4\cdot10^{-6}$ м^3	$4\cdot10^{-18}$ г	$5\cdot10^{-12}$ Ф	$6\cdot10^{6}$ Дж
3	$8\cdot10^{12}$ Гц	$2\cdot10^{9}$ м^3	$5\cdot10^{-12}$ Ф	$7\cdot10^{6}$ Дж	$4\cdot10^{-21}$ г
4	$5\cdot10^{-12}$ Ф	$6\cdot10^{24}$ мин	$4\cdot10^{12}$ кд	$15\cdot10^{-12}$ Ф	$3\cdot10^{9}$ Дж
5	$1{,}8\cdot10^{12}$ Па	$1{,}5\cdot10^{-9}$ Кл	$2{,}3\cdot10^{15}$ Вб	$5\cdot10^{-18}$ Гц	$3.4\cdot10^{-1}$ м
6	$5\cdot10^{-2}$ Ом	$14\cdot10^{-6}$ Гц	$5\cdot10^{-1}$ м	$3\cdot10^{9}$ Дж	$4\cdot10^{15}$ кд
7	$4\cdot10^{2}$ г	$7\cdot10^{15}$ Дж	$3\cdot10^{6}$ В	$5\cdot10^{-18}$ Гц	$3\cdot10^{2}$ Н
8	$8\cdot10^{12}$ Гц	$6\cdot10^{21}$ Дж	$4\cdot10^{12}$ кд	$15\cdot10^{-12}$ Тл	$1{,}4\cdot10^{-3}$ А
9	$5\cdot10^{2}$ Па	$14\cdot10^{-9}$ А	$3\cdot10^{12}$ Дж	$6\cdot19^{9}$ А	$5\cdot10^{-12}$ Ф
10	$5\cdot10^{-15}$ Ом	$4\cdot10^{-6}$ т	$5\cdot10^{-21}$ Кл	$3\cdot10^{6}$ м^2	$9\cdot10^{12}$ с
11	$4\cdot10^{-12}$ м^2	$5\cdot10^{-6}$ м^3	$4\cdot10^{-19}$ с	$5\cdot10^{-2}$ Ф	$6\cdot10^{-7}$ Кл
12	$8\cdot10^{10}$ Н	$6\cdot10^{22}$ см	$4\cdot10^{2}$ кд	$15\cdot10^{-13}$ Ф	$1{,}4\cdot10^{-9}$ м^3
13	5 см	$4\cdot10^{-7}$ Гц	$5\cdot10^{-1}$ м	$3\cdot10^{8}$ т	$8\cdot10^{15}$ т
14	$4\cdot10^{-1}$ м	$8\cdot10^{-6}$ м^3	$4\cdot10^{8}$ г	$5\cdot10^{-16}$ Ф	$6\cdot10^{5}$ Дж

15	$2{,}5\cdot10^{10}$ Гц	$6\cdot10^{27}$ Па	$20\cdot10^{10}$ кд	$1{,}5\cdot10^{-11}$ Ф	$1{,}4\cdot10^{-8}$ м^3

Продолжение табл.5

1	2	3	4	5	6
16	$4\cdot10^{11}$ м^3	$6\cdot10^{23}$ В	$4\cdot10^{12}$ кд	$12\cdot10^{-12}$ Ф	$15\cdot10^{-4}$ кг
17	$2{,}5\cdot10^{-3}$ Ом	$10\cdot10^{-5}$ мин	$7\cdot10^{-4}$ м	$9\cdot10^{9}$ Дж	$4\cdot10^{18}$ кд
18	$4\cdot10^{-7}$ м	$4\cdot10^{-8}$ м^3	$7\cdot10^{8}$ г	$5\cdot10^{-13}$ Ф	$2\cdot10^{26}$ Дж
19	$8\cdot10^{16}$ Гц	$7\cdot10^{21}$ Дж	$4\cdot10^{-12}$ Н	$1{,}5\cdot10^{-13}$ Ф	$16\cdot10^{-23}$ Тл
20	$5{,}5\cdot10^{-13}$ Ом	$40\cdot10^{-7}$ Гц	$5\cdot10^{-6}$ м^2	$6\cdot10^{10}$ Дж	$6\cdot10^{17}$ Вт

Задача 1.2. Выразить в соответствующих единицах значения физических величин (подвариантное задание по табл. 6). Дать определения заданной и выраженной в соответствующих единицах ФВ (основная, производная, внесистемная, дольная, кратная).

Таблица 6

Варианты заданий					
1,7,13,19,25		**2,8,14,20,26**		**3,9,15,21,27**	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
2270 г	фунт	244 см	фут	7408 м	м. миль
9 час	минут	168 час	сут	274.5 см	фут
10 м	мкм	100 м	мм	100 см	м
37ºС	Ɵ	32ºС	Ɵ	25ºС	Ɵ
100 кг	т	10 кг	ц	100 кг	г
250 К	ºС	450 К	ºС	210 К	ºС
10 Па	бар	10 Па	Мбар	10 Па	дин/см^2
100 Па	мм.рт.ст	100 Па	кг/см^2	100 Па	мм.вод.ст
1000 мм.рт.ст	мбар	1000 мм.рт.ст.	Па	1000 мм.рт.ст	кг/см^2
10 Н	кг	10 Н	дин	10 Н	г
10 Вт	ккал/ч	10 Вт	эрг/с	10 Вт	кгс·м/с
10 Дж	ккал	10 Дж	кВт·ч	10 Дж	эрг
0,1 л	см^3	0,1 л	дм^3	0,1 л	м^3
0,1 м/с	м/ч	0,1 м/с	км/с	0,1 м/с	км/ч
10 А	ГА	10 А	кА	10 А	МА
1 узел	м/с	5 узлов	м/ч	22 узла	км/ч
1 кг/м^3	кг/дм^3	1 кг/м^3	г/см^3	1 кг/м^3	г/м^3
4,10,16,22,28		**5,11,17,23,29**		**6,12,18,24,30**	
11112 м	м.миль	4827 м	м.миль	14000 г	кг
4575 г	фунт	183 см	фут	2794 см	дюйм
1 мм	м	10 мкм	м	100 мм	м
10 т	кг	100 ц	т	100 г	кг
10 Па	ат	10 Па	мбар.	10 Па	мм.рт.ст.
375 К	ºС	273 К	ºС	300 К	ºС
100 Па	кг/см^2	100 Па	мкбар	100 Па	дин/м^2
1 Дж	ккал	1 Дж	кВт·ч	1 Дж	эрг
48ºС	Ɵ	53ºС	Ɵ	70ºС	Ɵ
10 Н	дг	10 Н	сг	10 Н	дин
3 Вт	мВт	3 Вт	сВт	3 Вт	дВт
0,01 л	см^3	0,01 л	дм^3	0,01 л	м^3
2794 см	дюйм	7 час	мин	183 см	дюйм
18 г	карат	2727 г	фунт	9 час	с
1000 ярд	м	1000 фут	м	256 м.миль	м
20 кОм	Ом	20 мА	А	14 мВ	В
20 км/час	м.узлов	16.5 узлов	км/ч	10 м.узлов	м/ч

Контрольные вопросы

1.Сформулируйте определение единицы физической величины.

2. Что такое размерность физической величины?

3.Дайте определение системы единиц физических величин. Приведите примеры основных и производных единиц физических величин.

4.Назовите производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.

5. Назовите известные внесистемные единицы физических величин, узаконенные и широко применяющиеся в нашей стране.

6.В чем заключается единство измерений?

Задание 2. Необходимо изучить темы: Погрешности средств измерений (абсолютная, относительная, приведенная), их определение. Класс точности средств измерений (присвоение, обозначение). Способы выражения классов точности. Влияние обозначения класса точности на погрешность СИ.

Для трех приборов:

— аналогового вольтметра, данные которого даны в таблице 7; — цифрового вольтметра (таблица 7);

— третьего прибора, выбираемого по таблице 8, определить пределы допустимой абсолютной, относительной приведенной погрешностей и сделать запись результатов измерений. Решение задачи излагается подробно, с соответствующими пояснениями. Исходные данные и результаты решения свести в таблицу 9.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Аналоговый вольтметр															
Класс точности	0.05	4.0	1.5	4.0	0.5	1.5	2.0	1.0	2.5	0.1	1.5	0.5	1.0	2.5	0.5
Диапазон измерений	0-100 мВ	0-250 В	0-1 В	0-30 В	0-100 мВ	0-3 В	0-100 мВ	0-300 мВ	0-10 В	0-1 В	0-3 В	0-15 В	0-100 мВ	0-5 В	0-100 мВ
Показание	48,3 мВ	220 В	0.87В	27. В	67.2 мВ	1.69 В	65.8 мВ	275.8 мВ	7.36 В	84 мВ	2600 мВ	11 В	0.0534 В	3400 мВ	0.068 В
Цифровой вольтметр															
Класс точности	0.2/0.1	0.5/0.2	0.1/0/05	0.01/0.02	0.2/0.1	0.05/0.02	0.1/0.01	0.06/0.02	0.5/0.2	0.15/0.05	0.02/0.5	0.2/0.5	0.1/0.2	0.01/0.02	0.2/0.1
Диапазон измерений	0-2.9 В	0-100 В	0-10 В	0-10В	0-100 мВ	0-10 В	0-1 В	0-1 В	0-10 В	0-350 В	100мВ	100В	300мВ	15В	0-100 мВ
Показание	1.85В	57.8В	7.93В	8.34В	87.35 мВ	7.3В	0.67В	617 мВ	7.93В	327 В	70 мВ	85 В	240 мВ	10 В	64.3 мВ

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Аналоговый вольтметр															
Класс точности	0.05	4.0	1.5	4.0	0.5	1.5	2.0	1.0	2.5	0.1	1.5	0.5	1.0	2.5	0.5
Диапазон измерений	0-100 мВ	0-250 В	0-1 В	0-50 В	0-100 мВ	0-3 В	0-100 мВ	0-300 мВ	0-10 В	0-1 В	0-3 В	0-15 В	0-100 мВ	0-5 В	0-100 мВ
Показание	68.8 мВ	226000 мВ	780 мВ	37.5В	79.2 мВ	1.98 В	85.8 мВ	285.8 мВ	6.76 В	78.4 мВ	2780 мВ	13.4 В	0.0648 В	4400 мВ	0.086 В
Цифровой вольтметр															
Класс точности	0.2/0.1	0.5/0.2	0.1/0/05	0.01/0.02	0.2/0.1	0.05/0.02	0.1/0.01	0.06/0.02	0.5/0.2	0.15/0.05	0.02/0.5	0.2/0.5	0.1/0.2	0.01/0.02	0.2/0.1
Диапазон измерений	0-2.9 В	0-100 В	0-10 В	0-10В	0-100 мВ	0-10 В	0-1 В	0-1 В	0-10 В	0-350 В	100мВ	100В	300мВ	15В	0-100 мВ
Показание	1.85В	57.8В	7.93В	8.34В	87.35 мВ	7.3В	0.67В	617 мВ	7.93В	327 В	70 мВ	85 В	240 мВ	10 В	64.3 мВ

Таблица 7

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наименование прибора	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мульти-метр	Ом-метр	Магазин	Ом-метр	Потен циометр	Ом-метр	Мост	Ом метр	Мост	Ом-метр
Класс точности	1.5	0.05	2.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.01	4.0	0.02	2.0	0.5	1.5	5.0	1.0
Диапазон измерений	70 мм	10^{-2}-10^{8} Ом	100 мм	10^{5}-10^{6} Ом	20 см	10^{4}-10^{5} кОм	20 см	0.01-100 Ом	50 дел	0-1.2 В	100 мм	10^{2}-10^{4} Ом	200 мм	10^{3}-10^{5} Ом	20 см
Отсчет	5 мм	-	79 мм	-	89 мм	-	16 см	-	34 дел	-	65 мм	-	96 мм	-	124 мм
Показание	3 Ом	4.6 кОм	505 Ом	680 кОм	110 Ом	25 кОм	530 кОм	67.4 Ом	2.0 кОм	876.4 мВ	430 Ом	6 кОм	380 кОм	78 кОм	500 кОм

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Наименование прибора	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мульти-метр	Ом-метр	Магазин	Ом-метр	Потен циометр	Ом-метр	Мост	Ом метр	Мост	Ом-метр
Класс точности	2.5	1.0	1.0	0.01	0.5	0.02	0.5	0.5	2.5	0.02	2.0	0.05	4.0	5.0	1.0
Диапазон измерений	90 мм	10^{-2}-10^{8} Ом	100 мм	10^{5}-10^{6} Ом	20 см	10^{4}-10^{5} кОм	20 см	0.01-100 Ом	50 дел	0-1.5 В	100 мм	10^{2}-10^{4} Ом	200 мм	10^{3}-10^{5} Ом	20 см
Отсчет	8 мм	-	82 мм	-	92 мм	-	16 см	-	34 дел	-	65 мм	-	96 мм	-	122 мм
Показание	5 Ом	4.6 кОм	508 Ом	720 кОм	140 Ом	25 кОм	530 кОм	67.4 Ом	2.0 кОм	786.6 мВ	430 Ом	6 кОм	380 кОм	75 кОм	4900 кОм

Таблица 8

Таблица 9

Исходные данные и результаты решения

Наименование прибора	Класс точности	Диапазон измерений (длина шкалы)	Отсчёт	Показание	Пределы допускаемой погрешности			Результат измерения
					абсолютной	относительной	приведённой	
Аналоговый вольтметр								
Цифровой вольтметр								
Прибор 3								

Контрольные вопросы

1. Что такое погрешность средств измерений?
2. Дайте определение основной и дополнительной погрешностей.
3. Назовите виды погрешностей средств измерений.
4. Какие существуют формы представления погрешностей?
5. Какие существуют правила выбора нормирующего значения X_N?
6. Что такое классы точности средств измерений?
7. Какие различные способы выражения класса точности существуют?

Задания 3.4 – теоретические вопросы.

1. Метрология. Метрологическое обеспечение качества продукции.

2.Классификация средств измерений с описание того или иного инструмента (с каким работаете).

3. Методы измерений.

4.Объект измерений. Измеряемая величина. Измерительная информация. Физическая величина. Основное уравнение измерений.

5. Погрешность результата измерений. Влияние погрешностей на результаты измерений.

6. Международная система единиц (С.И.). Символы (размерность). Производная единиц физической величины. Примеры производных единиц физических величин.

7. Классификация измерений.

8. Средства измерений. Мера физической величины. Стандартный образец. Измерительный прибор. Измерительный преобразователь. Рабочие СИ. Эталоны.

9. Погрешности средств измерений.

10. Метрологические характеристики средств измерений

11.Калибровка и поверка средств измерений.

12.Организационные основы обеспечения единства измерений.

13. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

14. Погрешности и классы точности средств измерений.

15. Поверка средств измерений.

16. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Метрологический контроль и надзор за средствами измерений.

17. Принципы выбора средств измерений.

18. Основы государственной системы стандартизации.

19.Стандартизация. Стандарт. Цели и принципы стандартизации.

20. Документы в области стандартизации.

21. Техническое регулирование. Технические регламенты. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов.

22.Методы стандартизации.

23.Принцип комплексности системы стандартов. Обозначение стандартов.

24.Органы и службы стандартизации.

25.Порядок разработки национальных стандартов.

26.Международная стандартизация.

27. Качество. Квалиметрия. Основные показатели качества продукции.

28. Методы контроля качества.

29. Управление качеством. Системы управления качеством. Петля качества.

30. Сертификация. Основные понятия.

31.Основные цели и принципы подтверждения соответствия.

32.Формы подтверждения соответствия.

32.Законодательная и нормативная базы сертификации.

33.Сущность и системы обязательной сертификации.

34.Сущность и системы добровольной сертификации.

35.Порядок и схемы сертификации продукции.

36. Порядок и схемы сертификации услуг.

37. Порядок сертификации импортируемой в Россию продукции.

38. Сертификат соответствия и знаки соответствия.

39. Декларирование соответствия.

40. Деятельность ИСО в области сертификации

41. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

42. Международная и зарубежная сертификация.