

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

## **8 Семестр**

### **Раздел 1 Основные понятия и термины. Метрологические основы обеспечения единства измерений**

#### **1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя**

##### **Контрольно-измерительные материалы по разделу 1**

Ниже приведен перечень оценочных средств используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов.

##### **Контроль итогов №1**

Основные понятия и термины. Метрологические основы обеспечения единства измерений  
Время на выполнение: 40 минут. Текст задания:

**1. Главной задачей метрологии является обеспечение: (несколько ответов)**

- а) единства измерений;
- б) точности измерений;
- в) качества измерений;
- г) техники измерений;

**2. Характеристика одного из свойств физического объекта, общая в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальна для каждого из них, - это:**

- а) название свойства;
- б) физическая величина;
- в) кодировка объекта;
- г) условное обозначение;

**3. Физическая система, процесс, явление и т.д., которые характеризуются одной или несколькими измеряемыми физическими величинами - это:**

- а) объект измерения;
- б) цель измерения;
- в) фактор измерения;
- г) задача измерения;

**4. Какие измерения называются косвенными:**

- а) при которых искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных;
- б) при которых искомую величину определяют на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям;
- в) при которых производятся одновременно измерения нескольких одноименных величин, а искомую величину определяют решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин;
- г) при которых производятся одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними;

**5. Мера, измерительный прибор или преобразователь, утвержденные в качестве образцовых и служащие для поверки по ним других средств измерений - это:**

- а) эталон сравнения;
- б) вторичный эталон;
- в) рабочий эталон;
- г) первичный эталон

**6. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России) не выполняет функции:**

- а) осуществления государственного метрологического контроля и надзора;
- б) руководства предприятиями по производству средств измерений;
- в) руководства деятельностью государственной метрологической службы;
- г) международных организаций по вопросам единства измерений;

**7. Что означает буква Р в обозначении ГОСТ Р :**

- а) рабочий;
- б) Российский;
- в) руководящий;
- г) регулирующий

**8. Нормативный документ, начинающийся с букв РД, называется:**

- а) расчетные данные;
- б) Российский документ;
- в) рекомендации достоверные;
- г) руководящий документ;

**9. Какой поверке подвергаются средства измерений, ввозимые в Россию из-за рубежа:**

- а) внеочередной
- б) экспертной
- в) инспекционной
- г) первичной

**10. Какой ряд предпочтительных чисел не предусмотрен стандартом:**

- а) R5
- б) R20
- в) R40
- г) R50

**11. Что означает сокращение МИ в записи МИ 2492-98 ГСИ:**

- а) методика измерений;
- б) методические инструкции;
- в) методические изменения;
- г) малые измерения

**12. Требования к продукции (процессам, услугам), указанные в технических регламентах:**

- а) обязательны для выполнения;
- б) рекомендательны;
- в) обязательны к выполнению отдельные требования;
- г) обязательны для отдельных предприятий;

**13. Теоретической базой стандартизации является:**

- а) оптимальность требований;
- б) система предпочтительных чисел;
- в) система единиц физических величин;

г) количественные методы оптимизации

**14. Создание изделий из унифицированных элементов путем их установки в различном числе и различных сочетаниях называют:**

- а) дискретизацией;
- б) типизацией конструкции изделий;
- в) унификацией;
- г) агрегатированием

**15. Сфера деятельности ИСО не охватывает области стандартизации:**

- а) автомобилестроения;
- б) станкостроения;
- в) электротехники, электроники и радиотехники;
- г) единиц измерений

**16. Вид сертификации, которая осуществляется только по инициативе заявителя:**

- а) обязательная;      б) систематическая;
- в) добровольная;      г) детерминированная;

**17. Обязательной сертификации подлежат: (несколько ответов)**

- а) услуги общественного питания;
- б) продовольственные товары;
- в) системы качества;
- г) персонал;

**18. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляется с целью: (несколько ответов)**

- а) обеспечения доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к их деятельности;
- б) обеспечения финансовых поступлений в бюджет РФ;
- в) подтверждения их компетентности;
- г) защиты военных и коммерческих секретов;

**19. Что не обеспечивается при сертификации:**

- а) добровольность;
- б) объективность оценок;
- в) гласность;
- г) конфиденциальность

**20. Каких органов по сертификации не предусматривает ФЗ о техническом регулировании:**

- а) республиканских;
- б) местных;
- в) центральных;
- г) региональных

**21. Как обозначается международный стандарт:**

- а) СОИ ;
- б) МОИ ;
- в) ИСО ;
- г) ОСИ

**22. Что означает ТУ в обозначении ТУ-4521-164-34267369-99**

- а) технические установки;
- б) температурные условия;
- в) товарные условия;
- г) технические условия

**23. Создание изделий из унифицированных элементов путем их установки в различном числе и различных сочетаниях называют:**

- а) дискретизацией;
- б) типизацией конструкции изделий;
- в) унификацией;
- г) агрегатированием

**24. Сфера деятельности ИСО не охватывает области стандартизации:**

- а) автомобилестроения;
- б) станкостроения;
- в) электротехники, электроники и радиотехники;
- г) единиц измерений

**25. Вид сертификации, которая осуществляется только по инициативе заявителя:**

- а) обязательная;      б) систематическая;
- в) добровольная;      г) детерминированная;

**Ответы**

1.	а, б	7.	б	13.	б	19.	в
2.	б	8.	г	14.	г	20.	в
3.	а	9.	г	15.	в	21.	в
4.	б	10.	г	16.	в	22.	г
5.	в	11.	а	17.	а	23.	г
6.	б	12.	а	18.	а, в	24. /25	в / в

**Критерии оценки**

За правильный ответ на вопрос выставляется положительная оценка – 1 балл. За неправильный ответ на вопрос выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Итоговая суммы баллов складывается из суммы вопросов на которые был дан верный ответ. Минимальный проходной балл – 15, максимальный балл - 25

## Раздел 2 Измерительные сигналы. Погрешности измерений

### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

#### Контрольно-измерительные материалы по разделу 2

#### Контроль итогов 2

Доклады на усмотрение преподавателя разбиваются по группам потока. При этом во время сдачи докладов в качестве докладчика могут выступать несколько человек, но не более 2-х от одной группы. Время каждого доклада: 40 минут. Темы докладов:

1. Шкалы физических величин.
2. Нанометрология. Современность и перспективы.
3. Статистические методы контроля качества в производственном цикле.
4. Методы исследования химического и элементного состава твердых тел и нанообъектов.
5. Методы исследования химического и элементного состава жидкостей и газов.
6. Спектроскопические методы исследования параметров наноструктур.
7. Методы измерения параметров пористой структуры.
8. Методы измерения параметров ионизирующих излучений.
9. Измерение параметров электромагнитных излучений.
10. Рентгеноструктурный анализ (рентгеновская дифракция)
11. Методы измерения твердости.
12. Методы измерения массы: от атома до планеты.
13. Методы измерения температур: от абсолютного нуля до Солнца.
14. Методы измерения механических характеристик твердых тел (разрушающие и неразрушающие)
15. Метрология времени и частоты.

#### Критерии оценки

Наличие полнотекстового отчета по теме доклада	5
Наличие презентации по теме доклада	5
Выставляется в соответствии с качеством изложения подготовленного материала. Так 15 баллов выставляется каждому члену группы, представляющей доклад, если они глубоко и прочно усвоили докладываемый материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагают, умеют тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. 10 баллов выставляется студентам группы, если они твердо знают материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. 5 баллов выставляется студентам группы, если они имеют некоторые знания только основного материала, но не усвоили деталей, допускают неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. 0 баллов выставляется если группа не готова. Итоговая суммы баллов складывается и суммы баллов.	15

Максимальная оценка 25 баллов, минимальная, необходимая для успешной сдачи раздела – 15 баллов.

## 8 Семестр

### Зачет

#### ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

- 1) Дайте определения понятиям «качество» и «качество продукции». Объясните их.
- 2) В чем состоит сущность противоречия в обеспечении качества и безопасности продукции на современном этапе развития промышленности?
- 3) Почему качество продукции, объектов (работ, услуг) рассматривается одновременно с безопасностью продукции?
- 4) Что составляет триаду деятельности по обеспечению качества?
- 5) Объясните сущность процессного подхода при производстве продукции.
- 6) Какие три элемента образуют понятие качества?
- 7) Что такое продукция, и на какие категории можно разделить продукцию?
- 8) Назовите наиболее универсальные характеристики требований со стороны потребителя.
- 9) Назовите виды безопасности, которые с учетом минимального риска должны обеспечить ТР.
- 10) Что такое оценка качества продукции?
- 11) Какие контрольные операции используются для оценки качества продукции? Что такое аудит?
- 12) Что такое верификация и валидация и в чем их отличие?
- 13) Почему важна организация системы качества на предприятии для получения конкурентно способной продукции?
- 14) Объясните понятие жизненного цикла продукции (сооружения, объекта) и роль менеджмента качества в этом цикле.
- 15) Какой набор документов необходим на предприятии для организации менеджмента качества?
- 16) Объясните роль руководства предприятия в организации системы менеджмента качества.
- 17) Приведите примерный перечень разделов ПОК.
- 18) Назовите серии стандартов ИСО (ГОСТ Р), используемых в системе менеджмента качества.
- 19) Перечислите ПОК атомных станций (ПОКАС), которые разрабатываются для АС на всех этапах их жизненного цикла.
- 20) Почему вопросам обеспечения качества на объектах ИАЭ уделяется большое внимание?
- 21) Что такое критерии приемлемости РАО для целей их хранения и захоронения?
- 22) Сформулируйте цели, политику и принципы обеспечения качества на ОАО «МСЗ».
- 23) Что такое лицензирование видов деятельности на объектах ИАЭ и как оно связано с вопросами качества на предприятии?
- 24) Каковы предпосылки перехода в нашей стране технического регулирования в области применения и исполнения требований к продукции, работам и услугам с использованием ТР?
- 25) Каковы сферы применения ТР и, какие области народнохозяйственной деятельности регулирует Федеральный закон «О техническом регулировании»?

- 26) Дайте определение понятию технического регулирования. Из каких трех частей состоит понятие о техническом регулировании.
- 27) На какие области деятельности правового регулирования распространяются обязательные требования?
- 28) На какие области деятельности правового регулирования распространяются требования на добровольной основе?
- 29) Почему требования на объекты технического регулирования и ТР подразделяются на два вида: обязательные и добровольные? Почему в целях свободы рыночных отношений требованиям нельзя придать статус только обязательных или только добровольных?
- 30) Что является объектами и субъектами технического регулирования?
- 31) Приведите примеры механизмов технического регулирования.
- 32) Дайте определение понятия ТР. Каков статус ТР?
- 33) Сформулируйте цели принятия ТР.
- 34) Перечислите принципы технического регулирования и прокомментируйте их.
- 35) Сформулируйте цели технического регулирования.
- 36) Сформулируйте типовую структуру ТР.
- 37) С какой целью осуществляется контроль (надзор) за соблюдением требований ТР?
- 38) В чем различие функций контроля и надзора?
- 39) Объясните, кто и за что несет ответственность в первую очередь при неисполнении предписаний надзорных органов?
- 40) В чем особенность исполнения Федерального закона «О техническом регулировании» применительно к объектам использования атомной энергии?
- 41) Объясните, каким образом осуществляется техническое регулирование обеспечения ядерной и радиационной безопасности.
- 42) Какова роль Ростехнадзора в государственном регулировании безопасности на объектах ИАЭ?
- 43) Как связаны лицензирование (разрешение) на осуществление предприятиями определенных видов деятельности и техническое регулирование? Охватывает ли процедура лицензирования весь жизненный цикл объектов ИАЭ?
- 44) Объясните, как возникает необходимость в стандартизации продукции.
- 45) Дайте определение понятиям: стандартизация и стандарт.
- 46) Какие документы охватывает понятие «нормативный документ»?
- 47) Что является целью стандартизации?
- 48) Каковы основные принципы стандартизации? Какие из них на Ваш взгляд являются основополагающими и почему?
- 49) Составьте список функций стандартизации. Раскройте существо первых пяти функций.
- 50) Перечислите основные методы стандартизации.
- 51) Что такое параметрические ряды в стандартизации?
- 52) Какую роль играет унификация в промышленности?
- 53) Почему опережающая стандартизация позволяет повысить конкурентоспособность продукции?
- 54) Что такое системы стандартов? Для чего необходима систематизация стандартов?
- 55) Чем отличаются обозначения ГОСТ, ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО? Что такое ОСТ, и какими НД предполагается заменить ОСТы?
- 56) Что такое вид стандарта? Перечислите основные виды стандартов.
- 57) Назовите объекты и субъекты стандартов организаций?



- 58) Что такое классификаторы продукции и каталоги продукции?
- 59) Что такое коды? Как формируются коды и зачем они необходимы?
- 60) Назовите системы стандартизации, действующие в нашей стране. Дайте характеристику системам ГОСТ Р, ЕСКД, ЕСТП, ЕСТПП, ГСИ.
- 61) Приведите примеры региональной стандартизации и охарактеризуйте их.
- 62) В каком виде можно использовать международные стандарты? Какой вариант применения международного стандарта в РФ реализован в стандарте, судя по его обозначению: ГОСТ Р 50231-92 (ИСО 7173-89).
- 63) Что такое ТУ? Кто их разрабатывает, какую информацию они содержат и каков их статус? Может ли продукция выпускаться по ТУ?
- 64) Объясните понятие «стандартизация услуг».
- 65) Какова роль международных стандартов в деятельности предприятий на территории РФ?
- 66) Почему в РФ добровольный характер использования стандартов в ряде областей народного хозяйства не стал нормой, так как это имеет место за рубежом?
- 67) Есть ли особенности в стандартизации изделий атомной промышленности?
- 68) Объективные причины, препятствующие процессу разработки и внедрению ТР для нужд атомной отрасли?
- 69) Осветите основные задачи, стоящие перед техническим комитетом ТК 322 в атомной отрасли.
- 70) Опишите структуру ТК 322. Перечислите подкомитеты ТК 322.
- 71) Дайте определения понятиям «подтверждение соответствия» и «сертификация» и объясните в чем их различие.
- 72) Что такое «оценка соответствия» и, что и чему должно соответствовать?
- 73) Назовите участников процедуры подтверждения соответствия.
- 74) Каковы цели и принципы подтверждения соответствия?
- 75) Каковы формы подтверждения соответствия и в чем отличие добровольного и обязательного подтверждения соответствия?
- 76) Назовите формы обязательного подтверждения соответствия?
- 77) Является ли декларация соответствия и сертификат соответствия равноправными на правовом поле оценки соответствия?
- 78) Возможно ли добровольное подтверждение соответствия для продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия? Может ли добровольное подтверждение соответствия заменить обязательное подтверждение соответствия?
- 79) В чем заключается специфика обязательной и добровольной сертификации?
- 80) Какая форма подтверждения соответствия преобладает в России и за рубежом?
- 81) В чем сходство и различие в процедурах обязательной сертификации и декларирования соответствия?
- 82) Укажите НД, требования которых проверяется при обязательной сертификации?
- 83) Какие документы необходимо использовать в переходный период при проведении оценки соответствия?
- 84) Охарактеризуйте особенности ввоза продукции из-за рубежа.
- 85) Что такое схемы сертификации и, какие функции они выполняют?
- 86) В чем заключаются функции органа сертификации, и кто организует эти органы?
- 87) Дайте характеристики аккредитованным лабораториям и опишите их функции.
- 88) Может ли юридическое лицо или физическое лицо выполнять функции органа по сертификации?

- 89) Что такое система сертификации? Как федеральные органы исполнительной власти создают системы сертификации?
- 90) Для каких целей создаются системы сертификации?
- 91) Дайте развернутую характеристику системе ГОСТ Р.
- 92) В чем отличие схем сертификации продукции и услуг?
- 93) Какие НД используются при сертификации систем менеджмента качества? Дает ли преимущества производителю (продавцу) наличие сертификата менеджмента качества при сертификации продукции, работ (услуг)?
- 94) Кем и когда организована система качества продукции атомной техники ОИТ?
- 95) Какова организационная структура системы ОИТ? Какие документы определяют порядок подтверждения соответствия продукции в системе ОИТ?
- 96) В чем отличия объема проверок систем ОИТ и ГОСТ Р.
- 97) Каковы полномочия надзорных органов при выявлении продукции не соответствующей сертификату?
- 98) Перечислите основные задачи метрологии.
- 99) Что является предметами изучения практического, законодательного и теоретического разделов метрологии?
- 100) В чем различие истинного и действительного значения ФВ?
- 101) Что понимается под точностью измерения и существуют ли количественные показатели точности измерения ?
- 102) Дайте определение понятию «единство измерений» и объясните, почему обеспечение единства измерений является основной задачей метрологии?
- 103) Сравните понятие «прослеживаемости измерений», широко используемого в зарубежной метрологической практике, с понятием «единства измерений».
- 104) По каким признакам измерительного процесса строится классификация измерений?
- 105) Как классифицируется измерение по способу получения результатов измерения?
- 106) Что такое технические измерения? Часто ли они относятся к разряду одиночных измерений?
- 107) Что лежит в основе классификации измерений по методам измерения и принципам, используемым в основе измерительного эксперимента?
- 108) Что такое методика выполнения измерений и, какую роль она играет при проведении технических измерений? Почему влияние методик и методов измерений в нормативных документах анализируют совместно, как метод (методика)?
- 109) Дайте характеристику понятиям качества измерения: правильность, сходимость, воспроизводимость и прецизионность измерений.
- 110) Изобразите классификацию погрешности измерений. Какие принципы лежат в основе этой классификации?
- 111) Дайте определение методической и инструментальной погрешности измерений и назовите основные причины их возникновения.
- 112) Могут ли методическая, инструментальная и субъективная погрешность считывания быть случайными и/или систематическими?
- 113) Дайте краткую характеристику развития метрологии в России.
- 114) Какая российская организация в настоящее время является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-техническому регулированию в области обеспечения измерений.

- 115) Назовите основные международные организации в сфере метрологии. Что такое МОЗМ и каковы его функции?
- 116) Какие основные исходные понятия составляют основу логического построения метрологии, как науки об измерении? Дайте характеристику каждого из этапов измерительного процесса.
- 117) Что лежит в основе процесса измерения? Какие шкалы реперов могут использоваться для качественной и количественной оценки свойств ФВ? Дайте характеристику шкалы порядка и шкалы интервалов.
- 118) Что такое единица измерения и как образуют различные системы единиц?
- 119) Что такое числовое значение ФВ и как оно связано с размером ФВ?
- 120) Дайте определение размерности ФВ. Могут ли показатели степени в выражении для размерности быть дробными, отрицательными, равными нулю? Покажите на примерах размерности силы, проводимости, электрического напряжения и сопротивления.
- 121) Как связаны между собой производные единицы и основные единицы? Что такое когерентная система единиц?
- 122) Какие основные единицы образуют международную систему единиц SI?
- 123) Какими достоинствами обладает система SI, в том числе и по сравнению с предыдущими системами единиц?
- 124) Составьте таблицу соответствия определения основной единицы, ее физической реализации и исходного определения (сведения о том, как возникла единица) для всех основных единиц системы SI.
- 125) Что такое беккерель, грей, зиверт и рентген – производные единицы, используемые для описания характеристик ионизирующего излучения? Какими единицами для оценки уровня радиоактивной обстановки Вы пользуетесь в быту?
- 126) Какие внесистемные единицы разрешены к применению наравне с SI?
- 127) Какие внесистемные единицы не разрешены к применению наравне с единицами системы SI, однако используются до сих пор и почему?
- 128) Дайте классификацию эталонов. Что такое государственный первичный эталон?
- 129) Нарисуйте систему эталонов в стране. Дайте характеристику эталонов-свидетелей, эталонов-копий, эталонов сравнения и рабочих эталонов? Что такое исходный эталон?
- 130) Что понимается под опорным значением величины и, в каких задачах опорное значение величины выполняет роль эталона?
- 131) Что такое СО состава и СО свойства вещества?
- 132) Дайте определение поверочной схеме. Существуют ли поверочные схемы для СО?
- 133) Каковы правила построения поверочных схем? Статус какого нормативного документа имеет поверочная схема?
- 134) Какие методы поверки рекомендуется использовать в поверочных схемах?
- 135) Какую тенденцию имеют характеристики погрешности образцовых СИ расположенных сверху вниз в поверочных схемах?
- 136) Какие соотношения по величинам погрешностей, как правило, устанавливаются между поверяемым СИ и образцовым (рабочим) СИ?
- 137) Приведите классификацию СИ.
- 138) В чем различие эталона и меры? Дайте их определения. Что такое номинальное значение меры. Приведите пример мер.
- 139) Чем отличается измерительная установка от измерительной системы?

- 140) Дайте определения первичного измерительного преобразователя и датчика. Чем датчик отличается от первичного преобразователя? Как определяется чувствительность датчика.
- 141) Дайте определение понятию «метрологическая характеристика». Назовите основные метрологические характеристики измерительного прибора.
- 142) В чем отличие чувствительности и коэффициента преобразования прибора? Как определяется чувствительность для нелинейной зависимости между входом и выходом средства измерения? Приведите пример «приведения» воздействия окружающей температуры на СИ ко входу и к выходу СИ.
- 143) Приведите классификацию погрешности СИ. Что такое погрешности, приведенные ко входу и к выходу СИ? Что дает такая процедура «приведения»?
- 144) Охарактеризуйте нормальные и рабочие условия измерения. Что определяет основную и дополнительную погрешности СИ и, в каких технических документах указываются эти погрешности?
- 145) Назовите четыре составляющие погрешности СИ? Что является причиной их возникновения?
- 146) Для чего вводится нормирование метрологических характеристик СИ? Что это дает на практике и особенно при создании больших многопараметрических систем?
- 147) Какой комплекс метрологических характеристик СИ подлежит нормированию в соответствии с ГОСТ 8.009-84? Перечислите составляющие этого комплекса и отметьте их роль в работе СИ.
- 148) Как нормируют погрешности СИ в соответствии с ГОСТ 8.009-84 (в том числе погрешности СИ, функции влияния, динамические характеристики и др.)?
- 149) Приведите примеры динамических измерений и при каком условии измерение относится к динамическому и при каком – к статическому (неравенство).
- 150) Приведите соотношения, связывающие между собой полные динамические характеристики.
- 151) Дайте определение коллимационной системе (коллиматору) и объясните какую функцию он выполняет при динамических измерениях? Как коллиматор искажает измерительный сигнал? Изобразите графически ИПХ коллиматора и с помощью преобразования Фурье получите выражение для АФХ коллиматора.
- 152) Приведите перечень полных динамических характеристик. На примере ПХ покажите, что относится к частным динамическим характеристикам.
- 153) Приведите модель (блок-схему) и соотношение для определения погрешности динамических измерений детерминированного сигнала.
- 154) Приведите модель (блок-схему) и соотношение для определения погрешности динамических измерений случайного сигнала, характеризуемого своей спектральной плотностью мощности.
- 155) Может ли динамическая погрешность быть случайной и/или систематической, методической и/или инструментальной, погрешностью взаимодействия?
- 156) Приведите соотношения (формулы) для приведения погрешности ко входу и к выходу для измерительных каналов измерительных систем и СИ.
- 157) Что такое аддитивная и мультипликативная погрешности СИ? Поясните, что в измерительной системе может явиться причиной возникновения мультипликативной и/или аддитивной погрешностей.

- 158) Что дает отрицательная обратная связь, которой охватывается измерительная система с выхода на вход? Что определяют стабильность измерительной системы при глубокой отрицательной обратной связи?
- 159) Что такое точность СИ и определяет ли показатель точности СИ погрешность измерений? Что такое предел основной допускаемой погрешности СИ?
- 160) Как определяется класс точности СИ при одновременном наличии сравнимых между собой аддитивной и мультипликативной погрешностей? Какие числа используются для обозначения класса точности СИ.
- 161) Что такое регулировка СИ и как она осуществляется практически? Опишите процесс регулировки и ее цель.
- 162) Что такое градуировка СИ и как она осуществляется практически? Опишите градуировочные работы для различных вариантов подготовки СИ к эксплуатации.
- 162) Какими функциями распределения вероятности описываются результаты измерений и погрешности измерений?
- 163) Почему возможно использовать аппарат теории вероятности для описания случайных погрешностей измерения?
- 164) Как можно трактовать систематические погрешности с позиций статистики?
- 165) Напишите соотношения для вероятности попадания результатов измерения и их погрешностей в заданные интервалы.
- 166) Напишите выражения для интегральной и дифференциальной равномерной функции распределения вероятности погрешности измерения.
- 167) Напишите выражения для интегральной и дифференциальной нормальной функции распределения вероятности погрешности измерения.
- 168) Покажите, как определяется вероятность попадания результатов измерения от  $x_1$  до  $x_2$  для равномерной функции распределения результатов измерения.
- 169) Покажите, каким образом вычисляется вероятность попадания погрешности измерения в область от  $d_1$  до  $d_2$  при нормальном распределении погрешности измерения?
- 170) Почему нормальная функция распределения результатов измерения наиболее часто используется для описания характеристик случайных погрешностей измерения?
- 171) Как определяются начальные и центральные моменты  $r$ -го порядка? Напишите выражение для первого начального и второго центрального моментов. Какое специальное наименование они имеют?
- 172) Вычислите математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение погрешности при ее равномерном распределении вероятности.
- 173) Какие статистические критерии используются для оценки пригодности точечных оценок при ограниченном числе измерений? В чем сущность этих оценок?
- 174) Напишите точечные оценки для оценки математического ожидания и дисперсии результата измерения при числе измерений  $n=10$ .
- 175) Что такое интервальные оценки, что они позволяют определять и как записывается результат измерения, используя доверительные интервалы результатов измерения?
- 176) Что такое распределение Стьюдента, и когда оно используется?
- 177) Каким образом определяется вероятность попадания результата измерения в заданный доверительный интервал, используя распределение Стьюдента? Как при этом записывается результат измерения?
- 178) Что такое исправленный и неисправленный результат измерения?

- 179) Напишите формулы для определения суммарной систематической погрешности измерения при их числе меньше и больше трех.
- 180) Как производится «исправление» результатов измерений и почему необходимо осторожно подходить к процедуре компенсации систематических погрешностей в результатах измерения?
- 181) Как обнаружить систематическую постоянную систематическую погрешность?
- 182) Существуют ли методы обнаружения изменяющихся систематических погрешностей?
- 183) Перечислите группу методов, связанных с рекомендациями по схемно-конструктивным решениям СИ, уменьшающих систематические погрешности измерения.
- 184) Перечислите группу методов, связанных с рекомендациями по введению в устройство СИ некоторых функциональных элементов с целью снижения систематических погрешностей.
- 185) Назовите особенности распределения плотности вероятности появления дискретных событий, описываемых законом Пуассона?
- 186) При каком числе событий распределение Пуассона переходит в нормальное распределение?
- 187) Запишите результат измерения  $N$  событий, имеющих распределение Пуассона при доверительной вероятности  $P = 0,68; 0,95; 0,997$  и числе регистрации событий  $N \gg 10$ .
- 188) Что такое скорость счета и средняя скорость счета?
- 189) Как изменяется относительная погрешность регистрации средней скорости счета при увеличении числа регистрируемых событий, распределенных по закону Пуассона?
- 190) Что такое равноточные измерения? Изложите порядок (последовательность) обработки результатов прямых равноточных измерений. Что такое равноточные измерения?
- 191) Почему распределение результатов измерений проверяют на близость их к нормальному (Гауссову) распределению? Может ли распределение результатов измерений быть не Гауссовым?
- 192) Что такое исправленные и неисправленные результаты измерений?
- 193) При каких значениях вероятности  $P$  нормативная документация рекомендует оценивать доверительные (интервальные) границы случайной погрешности?
- 194) Как осуществляется «суммирование» случайной и систематической составляющих погрешностей результата прямых равноточных измерений? При каких условиях можно не учитывать случайную или систематическую составляющие погрешности?
- 195) Приведите примеры неравноточных измерений. Напишите формулу для вычисления оценки среднего группы измерений.
- 196) Почему совместная обработка нескольких рядов измерений позволяет повысить точность измерений ФВ?
- 197) Что такое косвенные измерения? Какие способы обработки результатов косвенных измерений используются на практике?
- 198) Приведите формулы для вычисления результата измерения и СКП при линейной зависимости уравнения связи (без корреляционной зависимости между погрешностями измерения аргументов).
- 199) Запишите в общем виде результат косвенных измерений. Когда используется формула для определения эффективного числа степеней свободы?
- 200) Какой прием используется для обработки результатов косвенных измерений при нелинейной зависимости? Что такое остаточный член в разложении Тейлора?
- 201) Когда допустим метод линеаризации при косвенных измерениях?

- 202) К появлению какой погрешности приводит линеаризация и как ее можно объяснить физически и представить графически?
- 203) Дайте характеристику метода приведения.
- 204) Когда целесообразно использовать метод полного дифференциала при обработке и представлении результата косвенных измерений?
- 205) Дайте определение совместным измерениям. Чем они отличаются от совокупных измерений?
- 206) Опишите процедуру обработки результатов совместных измерений по методу наименьших квадратов. Каковы особенности этого метода при составлении системы уравнений?
- 207) Почему количество измерений должно значительно превышать число неизвестных при обработке результатов совместных измерений?
- 208) Что такое условные уравнения? Что такое остаточные погрешности?
- 209) Почему при получении результатов измерений отыскивается минимум суммы квадратов остаточных погрешностей, а не, например, суммы остаточных погрешностей со своими знаками или суммы их модулей?
- 210) Какие формулы используются для вычисления СКО результатов совместных измерений?
- 211) Какой документ является обязательным при проведении однократных технических измерений? Перечислите основные положения этого документа.
- 212) Какие принципы лежат в основе обнаружения грубых погрешностей. Какие распределения используются для оценки значимости грубых погрешностей?
- 213) Как осуществляется округление окончательных результатов измерений. Что составляет основу подхода в процедуре округления результатов измерений.
- 214) Можно ли увеличить точность полученного результата измерения путем добавления дополнительных цифр после запятой.
- 215) Дайте определение неопределенности измерений. Обоснуйте переход к оценке точности измерений с позиций концепции неопределенности.
- 216) Что такое неопределенность типа А и неопределенность типа В?
- 217) Какие формулы используются для вычисления неопределенности типа А?
- 218) Какое вероятностное распределение постулируется для неопределенностей типа В?
- 219) Что такое стандартная неопределенность и расширенная неопределенность? Аналогами каких понятий они соответствуют в классической метрологии?
- 220) Что такое вероятность охвата и коэффициент охвата и аналогами, каких понятий классической метрологии они соответствуют?
- 221) Представьте последовательность оценивания результата измерений и его неопределенности.
- 222) Напишите формулу для расчета суммарной неопределенности и сравните ее с формулой для СКО косвенных измерений.
- 223) Как оценивается расширенная неопределенность и, по какой формуле вычисляется эффективное число степеней свободы?
- 224) Как определяется коэффициент охвата?
- 225) Как упрощаются формула для определения эффективного числа степеней свободы для прямых измерений с одной переменной?
- 226) Сформулируйте причины, по которым окончательные результаты измерений, полученные в «метрологии погрешности» и «метрологии неопределенности» практически совпадают.

- 227) Дайте определения понятиям «прослеживаемость измерений» и «единства измерений». Каковы недостатки определения «единства измерений» отмечают специалисты?
- 228) Проследите путь передачи единицы измерения, используя оба понятия. В чем их различие?
- 229) Объясните необходимость появления новой редакции ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (2008 г) и его новации по сравнению с подобным ФЗ 1993г.
- 230) Сформулируйте цели и задачи государственного ОЕИ
- 231) Дайте общую характеристику системы ОЕИ. На какие подсистемы можно разбить в целом государственную систему ОЕИ?
- 232) Что такое правовая подсистема ОЕИ, и какие требования к объектам ОЕИ устанавливает эта подсистема?
- 233) Что такое техническая подсистема и из чего она состоит?
- 234) Что такое организационная подсистема и какими органами и службами она представлена?
- 235) Перечислите государственные научные (национальные) институты, которые выполняют и координируют метрологическую науку в стране.
- 236) Дайте развернутую характеристику государственных метрологических служб (ГСВЧ, ГСССД, ГССО). Какие организации выполняют роль головных для этих служб?
- 237) Охарактеризуйте деятельность региональных центров метрологии и метрологических служб предприятий.
- 238) Как построена метрологическая служба Госкорпорации Росатома, и что является основным документом, регламентирующим ее деятельность?
- 239) Что такое базовые и головные организации в системе метрологической службы корпорации?
- 240) Как организовано в международном масштабе процедура признания результатов измерения, выполненные разными странами? Что такое ключевые сличения?
- 241) Какова роль международного документа «Договоренности о взаимном признании» (1999 г.)?
- 242) Что такое опорное значение ключевого сличения, как оно трактуется (понимается) и как оно организуется (принимает законную силу)?
- 243) Что такое государственное регулирование ОЕИ?
- 244) Составьте список сфер деятельности по государственному регулированию ОЕИ.
- 245) Перечислите формы осуществления государственного регулирования в области ОЕИ.
- 246) Дайте определения понятиям «тип СИ» и «тип СО».
- 247) Что такое утверждение типа СИ или типа СО?
- 248) Объясните, что такое «свидетельство об утверждении типа СИ» и «свидетельство об утверждении типа СО» и кем они выдаются?
- 249) Что такое знак об утверждении типа СИ или типа СО? Для каких СО и СИ необходимо обязательное утверждение их типа?
- 250) Где собирается и хранится информация об утверждении типа СИ/ СО?
- 251) Можно ли в добровольном порядке пройти процедуру утверждения типа СИ/СО? Что входит в эту процедуру?
- 252) Что такое поверка СИ? Через какие временные интервалы осуществляется поверка СИ?
- 253) В чем отличие поверки СИ от процедуры утверждения типа СИ?
- 254) Какие требования предъявляются к поверяемым СИ? Какие требования предъявляются к специалистам, осуществляющим поверку СИ?



- 255) Что такое знак о поверке и свидетельство о поверке? Зачем они необходимы?
- 256) Какие виды поверок используются в метрологической практике ОЕИ?
- 257) Где хранятся сведения о поверенных СИ, используемых в системе ОЕИ?
- 258) Что такое метрологическая экспертиза? В каких случаях используется обязательная и добровольная экспертиза?
- 259) В чем особенность обязательной метрологической экспертизы и кем она может проводиться?
- 260) В чем особенность добровольной метрологической экспертизы и кем она может проводиться?
- 261) Что такое государственный метрологический надзор? Соблюдение каких требований проверяется при метрологическом надзоре?
- 262) Распространяется ли государственный метрологический надзор на деятельность физических лиц?
- 263) Могут ли два и более государственных контролирующих органов проверять выполнение одних и тех же требований по ОЕИ?
- 264) Что входит в компетенцию государственных инспекторов при осуществлении государственного метрологического надзора? Какие санкции могут применяться к нарушителям?
- 265) Опишите виды инспекционного надзора.
- 266) Как оформляются результаты инспекционных проверок?
- 267) Сформулируйте понятия «методика измерений» и «метод измерений». Почему методика измерений и метод измерений рассматривается при их аттестации совместно?
- 268) Что такое калибровка СИ? Какие СИ подвергаются калибровке? Опишите процедуру калибровочного процесса и цели, которые ставятся при этом?
- 269) Может ли СИ, прошедшее калибровку, использоваться для других измерений, чем до операции калибровки?
- 270) Может ли СИ в результате калибровки быть забраковано? СИ, прошедшие калибровку на добровольной основе, входят ли в сферу государственного регулирования ОЕИ?
- 271) Сравните процедуры поверки СИ и калибровки СИ. Какие СИ обычно являются более точными: поверенные или калиброванные?
- 272) Что такое аккредитация в сфере ОЕИ и кто (или что?) аккредитуется? Право на проведение каких работ и услуг предоставляет аккредитация?
- 273) Чем аккредитация отличается от лицензирования?
- 274) На основе каких принципов, и кем осуществляется аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей?
- 275) Что должно включать в себя Положение о системе аккредитации?

### Критерии оценки

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично» –	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал,

A		исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.