

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Информационно-измерительной и биомедицинской техники»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.01.14 «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

Направление подготовки  
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки  
Радиофотоника

Уровень подготовки  
бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического зачета.

Форма проведения теоретического зачета – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В зачетный билет включается два теоретических вопроса. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения оценки.

### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине*

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или её части)</b>	<b>Вид, метод, форма оценочного мероприятия</b>
1	Введение.	ОПК-2	зачет
2	Теоретические и законодательные основы метрологии.	ОПК-2	зачет
3	Погрешности измерений.	ОПК-2	зачет, практические занятия, лабораторные работы
4	Алгоритмы обработки результатов измерений.	ОПК-2	зачет, практические занятия, лабораторные работы
5	Основные задачи прикладной метрологии.	ОПК-2	зачет, практические занятия, лабораторные

			работы
6	Методы и средства измерений.	ОПК-2	зачет, практические занятия, лабораторные работы
7	Основы стандартизации и сертификации.	ОПК-2	зачет

### Критерии оценивания компетенций (результатов)

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
4. Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам.
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

### Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме теоретического зачета, используется оценочная шкала «зачтено – не зачтено»:

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и лабораторной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

**Оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, который не ответил на большую часть заданных вопросов либо в ответах допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использования предметной терминологии у обучающегося нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

### Типовые контрольные задания или иные материалы

#### Типовые задания для практической работы

1. Дать определение и записать абсолютную погрешность.
2. Дать определение и записать относительную погрешность.
3. Дать определение и записать приведенную погрешность.
4. Принцип присвоения класса точности средствам измерений.
5. Оценить нормирующее значение  $X_N$  для различных шкал приборов.
6. Раскрыть сущность прямых однократных измерений.
7. Привести порядок оценки погрешностей результатов прямых многократных измерений.
8. Представить порядок оценки погрешностей результатов косвенных измерений.
9. Записать формулу для среднего квадратичного отклонения результатов многократных измерений.

10. Представить алгоритм выявления промахов.
11. Используя МНК, аппроксимировать заданную кривую полиномом второго порядка.
12. Оценить погрешность полученной функциональной зависимости в общем виде.
13. Назвать сущность МНК.
14. Чем является отклонение экспериментальных точек от искомой теоретической кривой на графике  $y=f(x)$ , выраженном полиномом второго порядка.
15. Округлить результат измерения.
16. Рассчитать класс точности средства измерений по данным, указанным преподавателем.
17. Определить класс точности по ряду предпочтительных чисел.
18. В каких случаях при обработке результатов измерений используются интервальные и точечные оценки.
19. Рассчитать шунт. Назвать материал шунта.
20. Электромеханические приборы какой системы используются с шунтами.
21. Объяснить расчет и принцип выбора добавочного сопротивления.
22. Рассчитать делитель напряжения.
23. Вывести функциональную зависимость для приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электростатической и электродинамической систем.
24. Определить собственное потребление амперметра.
25. Принцип определения собственного потребления вольтметра.
26. Определить сопротивление амперметра магнитоэлектрической системы.
27. Определить сопротивление вольтметра магнитоэлектрической системы.
28. Условие равновесия одинарного моста.
29. Принцип действия и назначение неравновесных мостов.
30. Условия равновесия мостов переменного тока.
31. Рассчитать индуктивность в схеме моста переменного тока.
32. Рассчитать емкость в схеме моста переменного тока.
33. Рассчитать емкости в схеме измерения по методу замещения.

### **Вопросы к лабораторным занятиям по дисциплине**

1. Какая погрешность называется систематической?
2. Какая погрешность называется случайной?
3. Какая погрешность называется основной?
4. Какая погрешность называется дополнительной?
5. Как устанавливаются классы точности средств измерения?
6. Как выбирать образцовые средства измерения для поверки?
7. Как проводится обработка результатов прямых многократных измерений?
8. Что принимается за результат измерения?
9. Как оценивается погрешность результата измерения?
10. Какие оценки называются точечными и интервальными?
11. Как осуществляется округление результатов измерения?
12. Когда при построении доверительных интервалов используется распределение Стьюдента?
13. В чем состоит сущность метода наименьших квадратов?

### **Типовые задания для самостоятельной работы**

1. Классы точности средств измерений.
2. Нормирующее значение  $X_N$  для различных шкал приборов.
3. Среднее квадратичное отклонение результатов многократных измерений.
4. Алгоритм выявления промахов.
5. Сущность МНК.

6. Определение класса точности по ряду предпочтительных чисел.
7. Вид дифференциальной функции распределения при различных значениях коэффициента асимметрии.
8. Характеристики плосковершинности или островершинности распределения.
9. Состоятельные, несмещенные и эффективные оценки результатов измерений.
10. Расчет доверительных интервалов при малом числе наблюдений. Распределение Стьюдента.
11. Критерий согласия Пирсона.
12. Устройство, принцип действия, краткие характеристики приборов индукционной системы.
13. Мост переменного тока для измерения индуктивностей и добротностей катушек индуктивности, источники погрешностей.
14. Метод непосредственного измерения сопротивления: схемы для измерения больших и малых значений сопротивлений.
15. Резонансные методы измерения: измерение активного сопротивления.
16. Обязательная и добровольная сертификация.
17. Порядок проведения сертификации продукции.

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Метрология, задачи метрологии. Государственная метрологическая служба в РФ.
2. Основные законы и нормативно-технические документы РФ в области метрологии.
3. Физические величины и единицы их измерения. Классификация физических величин.
4. Шкалы измерений.
5. Системы физических величин и их единиц. Единая международная система единиц (система СИ).
6. Виды измерений.
7. Методы измерений.
8. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Эталоны единиц физических величин: свойства эталонов, виды эталонов.
9. Модель измерения и основные постулаты метрологии. Передача размеров единиц ФВ: поверочная схема, поверка и ее виды, методы поверки.
10. Понятие о точности и погрешности измерений. Классификация погрешностей: по форме числового выражения; по причине возникновения.
11. Понятие о точности и погрешности измерений. Классификация погрешностей: в зависимости от условий эксплуатации средства измерения; в зависимости от характера проявления.
12. Систематические погрешности: классификация систематических погрешностей.
13. Выявление и исключение систематических погрешностей.
14. Параметры случайных погрешностей: дискретные и непрерывные случайные величины, закон распределения вероятностей случайных величин, числовые характеристики.
15. Числовые характеристики случайных величин: характеристики положения, рассеяния и формы распределения.
16. Типовые модели законов распределения погрешностей.
17. Точечные оценки параметров распределения случайных величин.
18. Интервальные оценки, правило «трех сигм».
19. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов).
20. Прямые однократные измерения. Совокупные измерения.
21. Многократные прямые равноточные измерения. Косвенные измерения.
22. Нормированное значение погрешности. Класс точности средств измерений.
23. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.

24. Метрологические характеристики средств измерения: шкала, отметка шкалы, деление шкалы, цена деления шкалы, диапазон измерений, чувствительность измерительного прибора, стабильность средств измерений.
25. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений: группы метрологических характеристик, подлежащих нормированию.
26. Особенности радиоизмерений.
27. Устройство, принцип действия, краткие характеристики аналоговых средств измерений.
28. Устройство, принцип действия, краткие характеристики приборов магнитоэлектрической системы.
29. Устройство, принцип действия, краткие характеристики приборов электромагнитной системы.
30. Устройство, принцип действия, краткие характеристики приборов электростатической системы.
31. Устройство, принцип действия, краткие характеристики приборов электродинамической системы.
32. Масштабные измерительные преобразователи амперметров и вольтметров. Шунты. Добавочные сопротивления. Делители напряжения.
33. Классификация сигналов. Информативные параметры электрических сигналов. Интегральная характеристика форм сигнала.
34. Применение магнитоэлектрических приборов в цепях переменного тока: термоэлектрические приборы.
35. Применение магнитоэлектрических приборов в цепях переменного тока: выпрямительные приборы.
36. Электронные вольтметры: свойства, классификация. Вольтметры для измерения постоянного напряжения. Компенсаторы постоянного тока.
37. Вольтметры для измерения переменного напряжения: амплитудные вольтметры, детекторы с открытым и закрытым входом.
38. Цифровые электронные вольтметры: структурная схема вольтметра, временные диаграммы напряжений, поясняющие принцип преобразования.
39. Измерение параметров цепей. Метод амперметра-вольтметра. Мосты постоянного тока в неравновесном режиме, источники погрешностей.
40. Мост постоянного тока в равновесном режиме: одинарный и двойной мосты, источники погрешностей.
41. Мосты переменного тока: условия равновесия мостов переменного тока. Мост переменного тока для измерения емкости конденсатора и тангенса угла потерь, источники погрешностей.
42. Резонансные методы измерения: измерение емкостей, источники погрешностей, метод исключения погрешности.
43. Резонансный метод измерения частоты. Структурная схема частотомера. Метод сравнения с частотой развертки осциллографа.
44. Стандартизация. Цели и задачи стандартизации.
45. Виды и категории стандартов.
46. Методы стандартизации.
47. Сертификация. Сущность и содержание сертификации. Цели сертификации.