

Приложение ППССЗ/ППКРС по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств 2023-2024 уч. г.: Комплект контрольно-оценочных средств учебной дисциплины ОП.09. Электрорадиоизмерения

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АЛЕКСЕЕВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**Комплект  
контрольно-оценочных средств**

по учебной дисциплине

**ОП.09. Электрорадиоизмерения**  
для специальности

11.02.16 Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 691 от 04 октября 2021 года, с учетом профессионального стандарта «Сборщик электронных устройств», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 года № 421н и профессионального стандарта «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 июля 2019 г. N 464н.

Составитель:

Косинова И.В., преподаватель ОГАПОУ «Алексеевский колледж»



## 1. Паспорт комплекта оценочных средств

### 1.1 Область применения комплекта оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.09. Электрорадиоизмерения.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

КОС разработан на основании рабочей программы учебной дисциплины ОП.09. Электрорадиоизмерения.

### 1.2 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения программы:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

**уметь:**

У1 пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;

У2 измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

З1 принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;

З2 основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.

Профессиональные (ПК) и общие (ОК) **компетенции**, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на

государственном и иностранном языках.

ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

ПК 2.3. Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации.

### **Планируемые личностные результаты освоения рабочей программы:**

ЛР 1. Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.

ЛР 2. Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 5. Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России .

ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 9. Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

### 1.3 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Наименование тем	Коды личностных результатов (ЛР), формированию которых способствует элемент программы	Средства контроля и оценки результатов обучения в рамках текущей аттестации (номер задания)	Средства контроля и оценки результатов обучения в рамках промежуточной аттестации (номер задания/контрольного вопроса/ экзаменационного билета)
<b>Тема 1.1.</b> Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №1,2 КВ №1 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 2.1.</b> Измерительные генераторы сигналов низкой частоты. Измерительные генераторы сигналов высокой частоты	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №1,2 КВ №2 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 2.2.</b> Измерительные генераторы импульсных сигналов. Измерительные генераторы шумовых сигналов	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №1,2 КВ №3 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 3.1.</b> Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №2,3 КВ №14 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 3.2.</b> Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №3,4 КВ №5 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 3.3.</b> Аналоговые электронные и цифровые вольтметры	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7	ПЗ №1,2,3	ПЗ №4,5 КВ №6 Т1, Т2 ЭБ 1-25

	ЛР 10		
<b>Тема 3.4.</b> Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №6,7 КВ №7 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 4.1.</b> Электронно-лучевые осциллографы. Двухлучевые и двухканальные осциллографы	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №6,7 КВ №8 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 5.1.</b> Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №8,9 КВ №9 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 5.1.</b> Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №9,10 КВ №10 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 5.3.</b> Измерение параметров модулированных сигналов	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №10,11 КВ №11 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 6.1.</b> Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными. Измерение параметров полупроводниковых приборов		ПЗ №1,2,3	ПЗ №11,12 КВ №12 Т1, Т2 ЭБ 1-25
<b>Тема 6.2</b> Дифференцированный зачет	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №1,2,3	ПЗ №1 -12 КВ №1-12 Т1, Т2 ЭБ 1-25

## 2. Комплект оценочных средств для текущей аттестации

### 2.1. Практические задания (ПЗ)

#### Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

**Практическое задание** входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для *текущего* контроля и оценки знаний и умений обучающихся, соответствующих основным показателям оценки знаний и умений обучающихся, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения» ППССЗ по специальностям 11.02.16 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

**Контингент аттестуемых:** обучающиеся ОГБПОУ СОТА

**1. Условия аттестации:** контроль проводится после изучения тем 1-9 учебной дисциплины в форме лабораторной работы.

**2. Время контроля:**

выполнение 1 час

**3. Структура варианта практического задания**

**Основная задача:** оценка знаний и умений обучающихся, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе учебной дисциплины.

**Краткая характеристика**

Для реализации личностного потенциала обучающимся предлагаются задания разных уровней.

Задание первого варианта состоит из 1 задачи, выполнение которой является пошаговым действием в достижении результата. Задача данного варианта носит репродуктивный характер.

Задание второго варианта состоит из 1 задачи, в которой указаны исходные данные для выполнения действия и средства выполнения, но отсутствует комментарий к выполнению. Задача данного варианта носит частично-поисковый характер.

Третий вариант включает 1 задачу, в которой указаны исходные данные. Обучающийся должен выбрать средства выполнения, описать алгоритм действий для достижения результата. Задания носят поисковый характер.

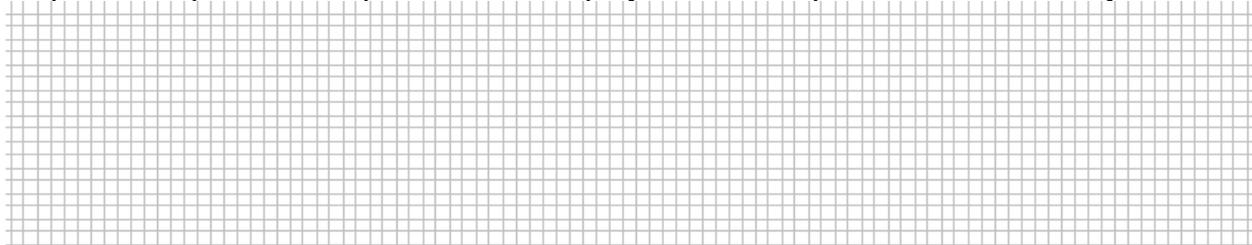
## ПЗ 1.

### Задача 1

#### Задание

**Выполните обработку результатов измерений, оцените полученную погрешность**

1 При многократных измерениях частоты результаты измерений оказались следующими:

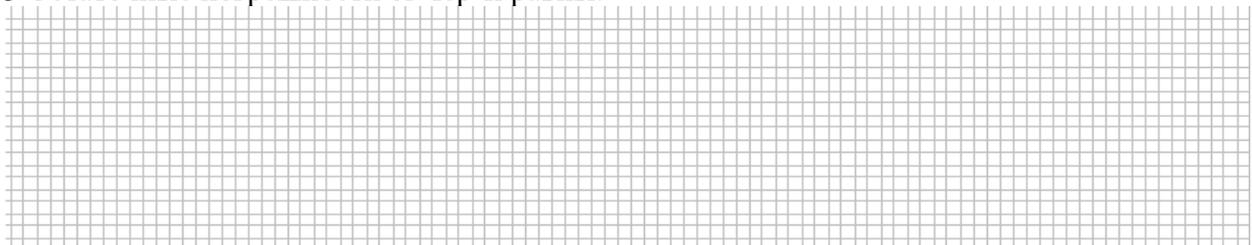


Определить среднее значение измеряемой величины, среднюю квадратичную погрешность отдельного результата измерения, среднюю квадратичную погрешность среднего арифметического значения, максимальную погрешность и интервал значений в котором находится измеряемая величина при доверительной вероятности  $P =$

2 Наиболее достоверным значением частоты является среднее арифметическое значение ряда измерений:

$$f_{\text{cp}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n} =$$

3 Остаточные погрешности  $\delta_i = f_{\text{cp}} - f_i$  равны:



4 Средняя квадратичная погрешность измерений:

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i^2}{n-1}} =$$

5 Погрешность результата измерений, т. е. погрешность нахождения среднего арифметического:

$$G_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i^2}{n(n-1)}} = \frac{G}{\sqrt{n}} =$$

6 Наибольшая возможная ошибка измерений равна  $3G =$

7 Наибольшая возможная ошибка нахождения среднего арифметического значения частоты равна  $3G_a =$

8 По таблице находим коэффициент Стьюдента, зная что значение  $P = 0,98$  и число измерений  $n = 8$ ,  $t_{pn} =$

9 Интервал, в котором находится значение измеряемой частоты с доверительной вероятностью  $P$ , равен:

$t_{pn} * G_a =$

10 Результат многократного измерения частоты запишется в виде:  $f = f_{cp} \pm t_{pn} * G_a$ ;  $f =$

11 Результат измерения после округления можно записать:  $f =$

## ПЗ 2

### Задача 1

#### Задание

*Проанализируйте назначение средства измерений, укажите его основные технические характеристики, поясните принцип действия прибора, выявите его достоинства и недостатки*

Наименование прибора	Тип	Технические характеристики	Количественные значения
		1. Род тока 2. Система 3. Испытательное напряжение изоляции 4. Рабочее напряжение 5. Класс точности	

Рисунок 1 - Лицевая панель прибора

Назначение прибора:

Принцип действия данного механизма.

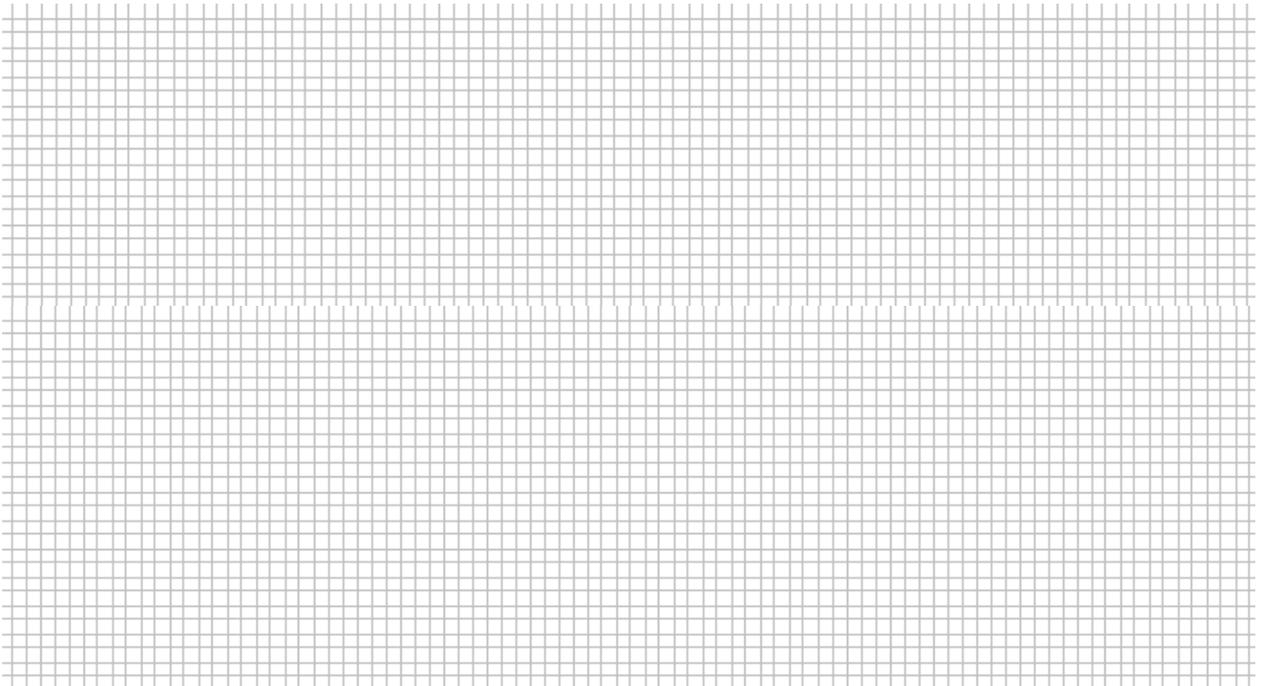
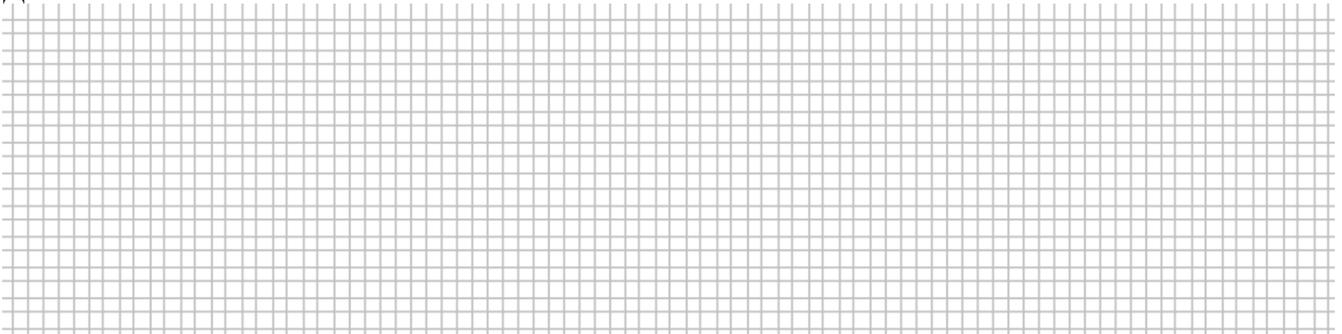
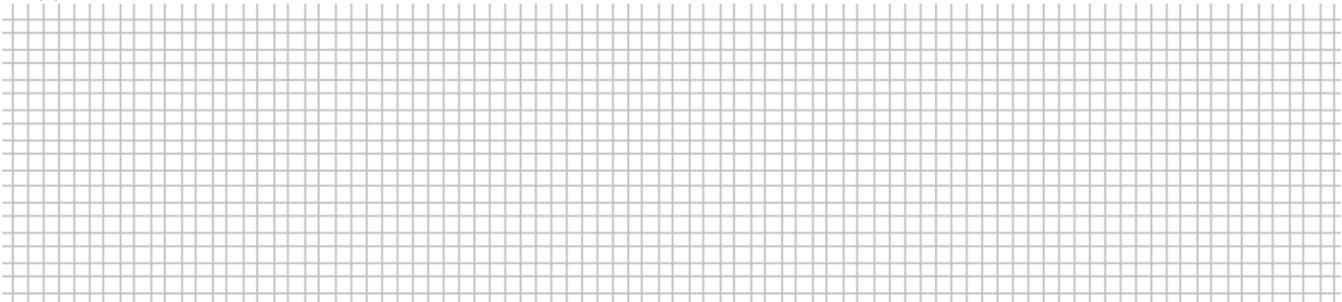


Рисунок 2 - Конструкция измерительного механизма.

Достоинства:



Недостатки:



### ПЗ 3

#### Задача 1

#### Задание

*Выполните обработку результатов измерений, оцените результат измерения, проанализируйте возможные способы минимизации погрешностей измерений*

Таблица 1

Наименование характеристики	Численное значение характеристики		
	Тип прибора	Тип прибора	Тип прибора
	Вольтметр ВЗ-38	Вольтметр В7-26	Генератор ГЗ-109

Диапазон измерения напряжений, а) постоянного тока б) переменного тока Основная погрешность прибора Диапазон рабочих частот Входное сопротивление			
--	--	--	--

Измерить ряд напряжений на выходе ГЗ-109 на частоте 1 кГц вольтметрами ВЗ-38, В7-26. Вычислить абсолютную  $\Delta U$  и относительную  $\gamma U$  погрешности. Результаты измерений и вычислений занести в таблицы 2 и 3.

Таблица 2 Результат измерения напряжений вольтметром ВЗ-38.

U ген, В	0,012	0,025	0,075	0,125	0,18	0,65	1,9	2,3	4,5	6,8
U изм, В										
$\Delta U$ , В										
$\gamma$ , %										
Предел измерения										

Пример расчёта:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{ген}}$$

$$\gamma_{\text{ном}} = \Delta U / U_{\text{изм}} * 100\%$$

Таблица 3 Результат измерения напряжения комбинированным прибором В7-26

U ген, В	0,012	0,025	0,075	0,125	0,18	0,65	1,9	2,3	4,5	6,8
U изм, В										
$\Delta U$ , В										
$\gamma$ , %										
Предел измерения										

Пример расчёта:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{ген}}$$

$$\gamma_{\text{ном}} = \Delta U / U_{\text{изм}} * 100\%$$

2 Установить на выходе генератора напряжение 1,5 В, определить типы вольтметров, пригодных для измерения напряжения в диапазоне частот, указанных в таблицах 4, 5.

Таблица 4 Результат измерения напряжения вольтметром ВЗ-38

Fген, КГц	1	5	10	20	30	40	80	100	150	200
Uизм, В										

$\Delta U, В$										
$\gamma, \%$										

Пример расчёта:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{ген}}$$

$\gamma = \Delta U / L$ , где L - предел измерения

Таблица 5 Результат измерения напряжения комбинированным прибором В7-26

F ген. КГц	1	5	10	20	30	40	80	100	150	200
Цизм, В										
$\Delta U, В$										
$\gamma, \%$										

Пример расчёта:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{ген}}$$

$\gamma = \Delta U / L$ , где L - предел измерения

Вывод о пригодности вольтметров для измерений в указанном диапазоне напряжений и рабочих частот.

#### Контрольные вопросы:

1. Какой вид погрешности указывают на шкале прибора.
2. Как называется метод измерений, если измерять сопротивление Ом-метром.
3. Как называется прибор – В7 - 27.
4. Как называется прибор – Г3 - 102.
5. Как называется прибор – Г4 - 102.
6. Для чего используется прибор X1 - 50.
7. Как называется прибор С1 - 67.
8. Назначение шунтов.
9. Назначение добавочных резисторов.
10. В каком диапазоне работает НЧ генератор?
11. В каких режимах может работать ВЧ генератор?
12. В каком частотном диапазоне должен быть модулирующий сигнал при работе ВЧ генератора в режиме внешней АМ.
13. Особенность вольтметров переменного тока.
14. Особенность вольтметров постоянного тока.
15. Из каких элементов состоят делители напряжения постоянного тока.
16. Из каких элементов состоят делители напряжения переменного тока.
17. Какого типа АЦП используется в В7 – 27.
18. В каких режимах может работать осциллограф.
19. Как называется переключатель аттенюатора осциллографа.
20. Как называется переключатель длительности сигнала осциллографа.
21. Какой частоты должен быть синхронизирующий сигнал в осциллографе.
22. С помощью чего калибруют измерительные параметры осциллографа.
23. Какие выходы есть у X1 – 50.
24. Назначение прибора ТТ – 01.
25. Какие сигналы генерирует ТТ – 01, для проверки канала звука

### 3. Комплект оценочных средств для промежуточной аттестации

#### 3.1. Практические задания (ПЗ)

**ПЗ 1.** Напряжение постоянного тока 10 В измеряется выпрямительными вольтметрами: а) с однополупериодной схемой выпрямления; б) с двухполупериодной схемой выпрямления. Определить показания вольтметров, шкалы которых градуированы в среднеквадратических значениях синусоидального тока.

**ПЗ 2.** Рассчитать сопротивления шунта  $R_{ш}$  для расширения пределов измерения магнитоэлектрического миллиамперметра с током полного отклонения  $I_A = 50$  А, ценой деления по току  $C_i$  и внутренним сопротивлением  $R_A = 5$  Ом.

**ПЗ 3.** Можно ли измерить ток в 1500 мА магнитоэлектрическим милливольтметром с пределом измерения  $U_v = 75$  мВ и внутренним сопротивлением  $R_v = 5$  Ом (Шкала имеет 150 делений).

**ПЗ 4.** Амплитуда (пиковое значение)  $U_{max}$  напряжения периодической последовательности положительных импульсов с длительностью  $t_i = 200$  мкс и периодом повторения  $T = 1$  мс измерено электронными вольтметрами ВК7-9; В3-42; В4-12. При этом были получены следующие показания приборов (отсчеты:  $U_{\alpha 1} = 34$  В,  $U_{\alpha 2} = 24$  В,  $U_{\alpha 3} = 48$  В).

**ПЗ 5.** Определить показания вольтметра типа В3-42, если на его вход подано напряжения формы «меандр», максимальное значение которого  $U_m = 141$  В.

**ПЗ 6.** Определить значение сопротивления резистора  $R_x$ , включенного в плечо моста, если в уравновешенном состоянии сопротивления других плеч моста составляют сопротивления других плеч моста составляют  $R_2 = 100$  Ом,  $R_3 = 2$  кОм,  $R_4 = 524$  Ом.

**ПЗ 7.** Определить период и частоту синусоидального сигнала, изображенного на экране осциллографа, если отклонение луча  $l_x$  по горизонтали, соответствующее периоду, равно пяти делениям шкалы, значение длительности развертки  $D_r = 0,1$  мс/дел, значение множителя развертки  $M_P = 0,2$ .

**ПЗ 8.** Чему должна быть равна верхняя граничная частота полосы пропускания осциллографа при исследовании прямоугольного импульса длительностью  $t_i = 100$  нс, если  $t_{\phi} = 0,1 t_i$ .

**ПЗ 9.** С генератора прямоугольных импульсов типа Г5-54 (сопротивление генератора  $R_u = 100$  Ом) на вход интегрирующей RC-цепочки подается импульс амплитудой  $U = 2$  В и длительностью  $t_i = 10$  мкс (период следования импульсов  $T = 10 t_i$ ). Изобразить форму импульса  $u_c(t)$ , наблюдаемого на экране осциллографа С1-67 ( $R_{вх} = 1$  МОм,  $C_{вх} = 40$  пФ, открытый вход), и указать амплитудные и временные параметры импульса, если значения  $R = 400$  Ом,  $C = 1$  нФ (учесть  $R_{г}$ ).

**ПЗ 10.** Вольтметром ВК7-9 измерялось пиковое (амплитудное) значение напряжения формы «меандр». При этом вольтметр показал  $U_x = 12,8$  В. Определить пиковое, средневыпрямленное и среднеквадратическое значения измеряемого напряжения.

**ПЗ 11.** При измерении постоянного напряжения на пределе 20 В вольтметр В7-22 показал 5,72 В. Определить относительную и абсолютную погрешность измерения.

**ПЗ 12.** Определить входное сопротивление вольтметров ВК7-9 и В7-17 в диапазоне частот 0,5-20 кГц.

### 3.2 Тест по дисциплине

#### Вариант 1

1. Для пайки тугоплавким припоем используется:  
а) паяльная станция; б) мощный паяльник  
в) фен; г) маломощный паяльник
2. Для пайки выводов микросхем используется:  
а) паяльная станция  
б) мощный паяльник  
в) фен  
г) маломощный паяльник
3. Пайку элементов на печатной плате осуществляют  
а) при подключенной плате к источнику питания  
б) при отключенном источнике питания
4. При измерении переменного напряжения,  
в какой режим включают АВО-метр  
а)  $\sim U$ ; б)  $-U$ ; в)  $I$ ; г)  $R$
5. При измерении постоянного напряжения,  
в какой режим включают АВО-метр  
а)  $\sim U$ ; б)  $-U$ ; в)  $I$ ; г)  $R$
6. Вольтметр универсальный  
а) В7-27; б) В3-13
7. Малое входное сопротивление  
а) вольтметр  
б) амперметр
8. Для подачи сигнала на вход усилителя – сопротивление выхода генератора устанавливают:  
а) 300 Ом; б) 10 Ом
9. Для проверки частотной характеристики усилительного тракта используют:  
а) генератор синусоидального сигнала  
б) импульсный генератор  
в) генератор качающейся частоты  
г) генератор шума
10. Для маскировки шума квантования используют:  
а) генератор синусоидального сигнала  
б) импульсный генератор  
в) генератор качающейся частоты  
г) генератор шума
11. Для исследования формы сигнала используется:  
а) омметр; б) амперметр

- в) осциллограф  
г) измерительный мост
12. Для измерения сопротивления используется:  
а) омметр; б) амперметр  
в) осциллограф  
г) измерительный мост
13. Для исследования цепей, в которых протекает переменный ток с постоянной составляющей, сигнал подается  
а) на открытый вход осциллографа  
б) на закрытый вход осциллографа
14. Для исследования импульсных сигналов в осциллографе используется:  
а) режим непрерывной развертки  
б) ждущий режим
15. Для настройки синхронизации осциллографа используются ручки регулировки  
а) время/деление; б) вольт/деление;  
в) развертка; г) усиление
16. Для настройки ширины изображения на экране осциллографа используются ручки регулировки  
а) время/деление; б) вольт/деление;  
в) развертка; г) усиление
17. Генератор низкой частоты  
а) Г3-102; б) Г4-102
18. Какой режим работы генератора высокой частоты используется для исследования высокочастотного тракта радиоприемника  
а) режим внутренней модуляции  
б) режим непрерывной генерации  
в) режим внешней модуляции
19. Для увеличения сопротивления цепи последовательно на вход осциллографа подключается:  
а) конденсатор; б) резистор
20. Для формовки выводов радиодеталей используются:  
а) круглогубцы; б) бокорезы.

#### ВАРИАНТ 2

Для пайки близко расположенных

- контактов используется:
- а) паяльная станция; б) мощный паяльник  
 в) фен; г) маломощный паяльник
2. Для распайки печатных плат средней сложности используется:
- а) паяльная станция  
 б) мощный паяльник  
 в) фен  
 г) маломощный паяльник
3. Проверку режимов работы электронной схемы осуществляют
- а) при подключенной плате к источнику питания  
 б) при отключенном источнике питания
4. При измерении сопротивления, в какой режим включают АВО-метр
- а)  $\sim U$ ; б)  $-U$ ; в) I; г) R
5. При измерении силы тока, в какой режим включают АВО-метр
- а)  $\sim U$ ; б)  $-U$ ; в) I; г) R
6. Вольтметр переменного тока
- а) В7-27; б) В3-13
7. Большое входное сопротивление
- а) вольтметр; б) амперметр
8. Для подачи сигнала на вход динамической головки – сопротивление выхода генератора устанавливают:
- а) 300 Ом; б) 10 Ом
9. Для проверки прохождения сигнала через усилительный тракт используют:
- а) генератор синусоидального сигнала  
 б) импульсный генератор  
 в) генератор качающейся частоты  
 г) генератор шума
10. Для проверки работы схемы синхронизации используют:
- а) генератор синусоидального сигнала  
 б) импульсный генератор  
 в) генератор качающейся частоты  
 г) генератор шума
11. Для измерения силы тока

- используется:
- а) омметр; б) амперметр  
 в) осциллограф  
 г) измерительный мост
12. Для измерения емкости используется:
- а) омметр; б) амперметр  
 в) осциллограф  
 г) измерительный мост
13. Для исследования цепей, в которых протекает переменный ток без постоянной составляющей, сигнал подается
- а) на открытый вход осциллографа  
 б) на закрытый вход осциллографа
14. Для исследования синусоидальных сигналов в осциллографе используется:
- а) режим непрерывной развертки  
 б) ждущий режим
15. Для настройки синхронизации осциллографа используются ручки регулировки
- а) время/деление; б) вольт/деление;  
 в) развертка; г) усиление
16. Для настройки изображения по высоте на экране осциллографа используются ручки регулировки
- а) время/деление; б) вольт/деление;  
 в) развертка; г) усиление
17. Генератор высокой частоты
- а) Г3-102; б) Г4-102
18. Какой режим работы генератора высокой частоты используется для исследования детектора радиоприемника
- а) режим внутренней модуляции  
 б) режим непрерывной генерации  
 в) режим внешней модуляции
19. Для отделения постоянной составляющей сигнала последовательно на вход осциллографа подключается:
- а) конденсатор; б) резистор
20. Для откусывания проводов используются:
- а) круглогубцы; б) бокорезы.

Эталоны ответов (1 вариант)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
б	а	б	а	б	а	б	а	в	г	в	а	а	б	а,в	в	а	б	б	а

Эталоны ответов (2 вариант)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	г	а	г	в	б	а	б	а	б	б	г	б	а	г	б	б	а,в	а	б

## 3.2. Контрольные вопросы

**КВ №1.** Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные механизмы. Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов. Микропроцессоры.

**КВ №2** Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Структурная схема генератора низкой частоты (ГНЧ). Назначение, принцип работы генератора. Структурная схема генератора высокой частоты (ГВЧ). Назначение, принцип действия генератора. Регулировка выходного сигнала и частоты его следования, фиксация и определение параметров

**КВ №3.** Понятие об импульсных генераторах, их назначение и применение. Виды импульсов, вырабатываемых генератором, их характеристики. Назначение блоков генератора, принцип их действия. Понятие о генераторах шума, принцип их действия и область применения

**КВ №4** Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами

**КВ №5** Измерение переменного тока. Особенности измерения токов и напряжения высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов

**КВ №6** Классификация электронных вольтметров. Аналоговые электронные вольтметры. Общие сведения о цифровых вольтметрах, их достоинства и недостатки. Аналого-цифровое преобразование сигнала

**КВ №7.** Особенности измерения мощности. Методы амперметра и вольтметра. Типы ваттметров. Измерение реактивной мощности

**КВ №8** Классификация и характеристики электронно-лучевых осциллографов. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа. Техника осциллографических измерений. Понятие о многолучевых осциллографах, их отличительные особенности. Понятие о двухканальном осциллографе, его особенности. Режимы работы каналов.

**КВ №9** Требования к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Виды частотно-измерительных приборов. Электронно-счётные частотомеры. Электронные методы измерения частоты и времени. Методы измерения фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика.

**КВ №10** Характеристика искажений электрического сигнала. Средства измерения нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерения характеристик искажений формы сигналов

**КВ №11** .Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерения параметров модулированных сигналов

**КВ №12** Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерения. Методика измерения параметров полупроводниковых приборов. Измерение параметров полупроводниковых приборов

## **Практические задания к экзаменационным билетам**

### **ЭБ № \_1\_**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства. Измерение напряжения

### **ЭБ № \_2\_**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства. Измерение тока

### **ЭБ № \_3\_**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства. Измерение мощности

### **ЭБ № \_4\_**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства. Измерение частоты

### **ЭБ № \_5\_**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства. Измерение амплитуды

### **ЭБ № \_6\_**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства. Измерение фазового сдвига

### **ЭБ № 7**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение периода сигнала

### **ЭБ № 8**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение сопротивления

### **ЭБ № 9**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение емкости

### **ЭБ № 10**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение индуктивности

### **ЭБ № 11**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение добротности

### **ЭБ № 12**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров диодов

### **ЭБ № 13**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров транзисторов

### **ЭБ № 14**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов

измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров сигналов синусоидальной формы

#### **ЭБ № 15**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров сигналов импульсной формы

#### **ЭБ № 16**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными

#### **Экзаменационный билет № 17**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров цепей с распределенными постоянными

#### **ЭБ № 18**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение напряжения аналоговым вольтметром

#### **ЭБ № 19**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение напряжения цифровым вольтметром

#### **ЭБ № 20**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение частоты конденсаторным частотомером

#### **ЭБ № 21**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение частоты электронно-счетным частотомером

### **ЭБ № 22**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров сигналов генератора низкой частоты

### **ЭБ № 23**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров сигналов генераторов высокой частоты

### **ЭБ № 24**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Измерение параметров сигналов генераторов импульсов

### **ЭБ № 25**

Продумать набор контрольно-измерительного оборудования, собрать схему измерения, выполнить ряд измерений, провести обработку результатов измерений, пояснить принцип функционирования измерительного средства.  
Исследование интерфейсов подключения средств измерений

#### 4. Критерии оценивания

**«5» «отлично» или «зачтено»** – студент показывает глубокое и полное овладение содержанием программного материала по УД, в совершенстве владеет понятийным аппаратом и демонстрирует умение применять теорию на практике, решать различные практические и профессиональные задачи, высказывать и обосновывать свои суждения в форме грамотного, логического ответа (устного или письменного), а также высокий уровень овладение общими и профессиональными компетенциями и демонстрирует готовность к профессиональной деятельности;

**«4» «хорошо» или «зачтено»** – студент в полном объеме освоил программный материал по УД, владеет понятийным аппаратом, хорошо ориентируется в изучаемом материале, осознанно применяет знания для решения практических и профессиональных задач, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа (устного или письменного) имеют отдельные неточности, демонстрирует средний уровень овладение общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности;

**«3» «удовлетворительно» или «зачтено»** – студент обнаруживает знание и понимание основных положений программного материала по УД, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических и профессиональных задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения, но при этом демонстрирует низкий уровень овладения общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности;

**«2» «неудовлетворительно» или «не зачтено»** – студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно и неуверенно излагает программный материал по УД, не умеет применять знания для решения практических и профессиональных задач, не демонстрирует овладение общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности.

## 5. Информационное обеспечение

перечень учебных изданий, электронных изданий, электронных и Интернет-ресурсов, образовательных платформ, электронно-библиотечных систем, веб-систем для организации дистанционного обучения и управления им, используемые в образовательном процессе как основные и дополнительные источники.

### Основные источники:

#### Основные источники:

1. Булгаков О.М. Теоретические основы, методы и техника электрорадиоизмерений : учебное пособие / Булгаков О.М., Четкин О.В.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 158 с. — ISBN 978-5-4486-0117-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70282.html> (дата обращения: 15.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70282>
2. Булгаков, О. М. Электрорадиоизмерения : учебное пособие для СПО / О. М. Булгаков, О. В. Четкин. — Саратов : Профобразование, 2022. — 151 с. — ISBN 978-5-4488-1443-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПроФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116620.html>
3. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 103 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10717-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456821>
4. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 103 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10717-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456821>
5. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 408 с. — ISBN 978-5-507-45731-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282365> .
6. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153944>
7. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/452421>

8. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/452421>

9. Угольников, А. В. Электрические измерения : практикум для СПО / А. В. Угольников. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82687>

#### **Дополнительные источники:**

1. Материаловедение: Учебное пособие / В.А. Стуканов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. ЭБС «ZNRANIUM».

#### **Электронные издания (электронные ресурсы):**

1. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02803-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/448224>

2. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03862-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/452613>

3. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 342 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09059-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/453899>

4. Макаров, Е. Г. Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Г. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 413 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01773-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/453502>

5. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04128-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/453898>

6. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04577-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/453460>

7. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко, В. А. Копнов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8043-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/452271>

8. Минин, Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. С. Минин, Ю. П. Самсонов, В. Е. Хроматов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 213 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09291-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/453911>

9. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 151 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04135-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/453900>

10. Сопротивление материалов: лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Н. Кислов [и др.] ; под научной редакцией А. А. Полякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 130 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09943-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/453371>

11. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09209-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452288>.

### **Цифровая образовательная среда СПО PROФобразование:**

1. Ситникова, С. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Радиоматериалы и радиокомпоненты» : учебно-методическое пособие / С. В. Ситникова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 67 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/71849> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

### **Электронно-библиотечная система:**

IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/78574.html>

**Веб-система для организации дистанционного обучения и управления им:**

Система дистанционного обучения ОГАПОУ «Алексеевский колледж»  
<http://moodle.alcollege.ru/>

