

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра электроники и информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель образовательной
программы**

Директор ИИЭ и Р

_____ **А.М. Кармоков**

_____ **Н.В. Черкесова**

«_____» _____ 2020 г.

«_____» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.13 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль: Конструирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «**Техническая диагностика электронных средств**» /сост. Х.Х. Лосанов – Нальчик: КБГУ, 2020. - 20 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 4 курс, 8 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Техническая диагностика электронных средств» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г. № 928.

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	5
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	6
Структура дисциплины.....	7
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
5.1. Коллоквиум	8
5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум.....	8
Рекомендации при подготовке к коллоквиуму.....	9
Критерии оценивания	9
5.2. Образцы тестовых заданий.....	9
Методические рекомендации по подготовке к тестированию.....	10
Критерии оценивания	11
5.3. Задания для лабораторных занятий	11
Методические рекомендации.....	11
6. Промежуточная аттестация.....	12
Список основных вопросов к зачету	12
Методические рекомендации при подготовке к зачету.....	13
7. Контроль курсовых проектов.....	14
Примерные темы курсовых работ	14
Требования к курсовому проекту	15
Критерии оценивания курсовой работы	16
8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	18
Основная литература.....	18
Дополнительная литература.....	18
Интернет-ресурсы	18
10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	18
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
Приложений 1 Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) ...	20

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является:

- формирование базовых знаний по оценке текущего технического состояния электронных средств, выбору наиболее информативных диагностических признаков о их состоянии, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту ЭС.

Основные задачи дисциплины:

1. Контроль технического состояния (в нашем понимании ЭС или их составных частей).
2. Поиск места и определение причин отказа (неисправности).
3. Прогнозирование технического состояния объекта диагностирования на некоторое время в будущее, если заранее известно, что некоторые характеристики объекта постоянно меняются, могут сильно ухудшиться, и объект не сможет выполнить свои функции.

Все три задачи технического диагностирования связаны с определением технического состояния ЭС, как объектов диагностирования.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

- 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2019 года N 540н (зарегистрирован в Минюсте РФ 28 августа 2019 года, регистрационный N 55756).
- 40.058 «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 г. № 480н (зарегистрирован Минюстом России 29.07.2019 г. № 55439).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.13 учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств профиль: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ):

- **Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры** (профессиональный стандарт 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», код В, уровень квалификации -5);
- **Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники** (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники», код В, уровень квалификации -6).

Изучение дисциплины «Техническая диагностика электронных средств» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Основы надежности электронных средств», «Схемотехника электронных устройств».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем дисциплин: «Технология производства электронных средств», «Интегральные устройства электронных средств» и других, а также прохождения технологической (проектно-технологической) практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

профессиональных компетенций (ПК):

- **Способен проводить текущий ремонт и приемку после ремонта радиоэлектронной аппаратуры (ПК-2)** (профессиональный стандарт 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», **трудовая функция В/01.5 - Техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры).**

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

- ПК-2.1. Проводит диагностирование неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.
- ПК-2.2. Организует проведение ремонтных работ по восстановлению работоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры.
- ПК-2.3. Осуществляет контроль качества проведения ремонта радиоэлектронной аппаратуры.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Техническая диагностика электронных средств» студент должен:

Знать:

- методы диагностирования неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;
- методы устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;
- последовательность сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры;
- принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

Уметь:

- планировать проведение профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры;
- использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;
- производить замену узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры;
- проверять функционирование радиоэлектронной аппаратуры после проведения ремонтных работ.

Владеть:

- проведением профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры;
- локализацией неисправностей при техническом диагностировании радиоэлектронной аппаратуры;
- выявлением неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;
- устранением неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры;
- проверкой функционирования радиоэлектронной аппаратуры после проведения ремонтных работ;
- контролем качества проведения ремонта радиоэлектронной аппаратуры;
- подготовкой отчетной документации по результатам ремонта радиоэлектронной аппаратуры.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

№	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	<i>Общая характеристика технической диагностики как области знаний.</i>	Задачи технической диагностики и их решения.	ПК-2	К, Т, ЛР
2	<i>Основные понятия, термины и определения технической диагностики.</i>	Алгоритм технического диагностирования. Дефект. Отказ. Объекты технического диагностирования. Диагностическая модель. Диагностические (контролируемые) параметры.	ПК-2	К, Т, ЛР
3	<i>Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронике.</i>	Виды и назначение технического контроля. Измерения – основа диагностики. Измерительные преобразователи и физические эффекты, используемые при измерениях. Основные характеристики процесса измерения. Классификация видов и методов измерений. Оценка погрешностей измерения.	ПК-2	К, Т, ЛР
4	<i>Частотные измерения и измерительные системы.</i>	Основные свойства частотных измерений. Контроль электрических величин и параметров элементов электрической цепи частотными методами. Информационно-измерительные системы.	ПК-2	К, Т, ЛР
5	<i>Общие вопросы контроля функционирования и диагностики электронных средств.</i>	Уровни и характеристики системы автоматического контроля ЭВМ. Общая модель процесса обнаружения ошибок. Контролепригодность цифровых устройств. Системы автоматического диагностирования. Тестопригодность электронных средств.	ПК-2	К, Т, ЛР
6	<i>Техническая диагностика ЭС.</i>	Контроль и прогнозирование технического состояния. Структура системы контроля и диагностики. Выбор параметров для контроля и диагностики. Основные способы построения алгоритмов поиска неисправностей. Эффективность контроля и диагностики.	ПК-2	К, Т, ЛР
7	<i>Средства контроля и диагностирования.</i>	Средства диагностирования аналоговых и цифровых устройств. Аппаратные средства контроля и диагностирования цифровых устройств. Устройство и применение сигнатурного анализатора.	ПК-2	К, Т, ЛР

8	Программная диагностика электронных средств.	Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике. Программные средства диагностирования компьютеров. Диагностика модемов.	ПК-2	К, Т, ЛР
---	----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	----------

Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	66	66
Лекции (Л)	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	44	44
Самостоятельная работа (в часах):	69	69
Курсовой проект (КП)	3	3
Курсовая работа (КР)		
Самостоятельное изучение разделов	66	66
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет, к/п	зачет, к/п

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Общая характеристика технической диагностики как области знаний.
2.	Основные понятия, термины и определения технической диагностики.
3.	Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронике.
4.	Частотные измерения и измерительные системы.
5.	Общие вопросы контроля функционирования и диагностики электронных средств.
6.	Техническая диагностика ЭС.
7.	Средства контроля и диагностирования.
8.	Программная диагностика электронных средств.

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1.	Проверка резисторов и электрических ёмкостей.
2.	Проверка диодов и стабилитронов.
3.	Проверка тириستоров.
4.	Проверка транзисторов.
5.	Проверка индуктивностей, трансформаторов и дросселей
6.	Исследование выпрямителей
7.	Проверка простейшего усилителя низкой частоты
8.	Исследование процесса детектирования

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Виды ключевых схем коммутаторов и их характеристика.
2.	Новые методы поиска неисправностей.
3.	Возможности портативного авометра.
4.	Понятие аналоговой аппаратуры контроля и диагностики.
5.	Принцип действия электромеханических (концевых) датчиков.

6.	Средства диагностики и контроля электронных средств
7.	Персональные компьютеры и виды неисправностей в них.
8.	Контроль и прогнозирование технического состояния электронных средств.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Коллоквиум

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум

(контролируемая компетенция ПК-2)

Первый коллоквиум

1. Задачи технической диагностики ЭС.
2. Аппаратура контроля и диагностики ЭС.
3. Эксплуатационно-технические показатели ЭС.
4. Структура контроля и диагностики ЭС.
5. Виды аппаратуры контроля и диагностики ЭС.
6. Задачи эксплуатации и эксплуатационные свойства ЭС.
7. Виды параметров контроля и диагностирования ЭС.
8. Матрица неисправностей её предназначение.
9. Понятие прогнозирования работоспособности ЭС.
10. Понятие функциональный элемент.
11. Параметры контроля и диагностики ЭС.
12. Разновидности ЭС.
13. Эксплуатационные свойства ЭС.
14. Техника безопасности при ремонтных работах.
15. Показатели безопасности ЭС.
16. Основные понятия и задачи эксплуатации ЭС.
17. Структура системы контроля и диагностики ЭС.
18. Понятие функциональный элемент и способы его построения.

Второй коллоквиум

1. Матрица неисправностей для функциональной модели.
2. Выбор параметров контроля и диагностики ЭС.
3. Общая характеристика ЭС.
4. Виды ремонта ЭС.
5. Параметры контроля и диагностики ЭС.
6. Контроль и прогнозирование технического состояния ЭС.
7. Этапы состояния ЭС.
8. Технические показатели ЭС.
9. Элементы контроля и диагностики ЭС.
10. Тестовое диагностирование.
11. Выбор параметров для контроля и диагностики ЭС.
12. Виды ЭС и их общая характеристика.
13. Виды ремонта ЭС.
14. Структура системы контроля и диагностики ЭС.
15. Оценка эксплуатационных свойств ЭС.
16. Аппаратура контроля и диагностики ЭС.
17. Понятие, функциональная модель.
18. Основные понятия эксплуатации ЭС.

Третий коллоквиум

1. Эксплуатационные показатели ЭС.
2. Виды параметров контроля и диагностики ЭС.
3. Датчики диагностирования и их применение.
4. Расчет ремонтпригодности ЭС.
5. Разновидности ЭС.
6. Случаи неисправности функционального элемента.
7. Показатели безопасности ЭС.
8. Основные понятия и задачи эксплуатации ЭС.
9. Матрицы неисправностей и их назначения.
10. Структура системы контроля и диагностики.
11. Виды аппаратуры контроля и диагностики ЭС.
12. Датчики контроля и диагностики ЭС.
13. Виды ЭС и задачи эксплуатации.
14. Виды ремонта ЭС.
15. Эксплуатационные и технические показатели ЭС.
16. Этапы состояния радиоэлектронной аппаратуры.
17. Задачи и виды ремонта ЭС.
18. Виды параметров контроля и диагностики ЭС.
19. Параметры контроля и диагностики.

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5.2. Образцы тестовых заданий

(контролируемая компетенция ПК-2)

1. Перечень работ для поддержания ЭС в технической исправности носит название
 - а) Техническая инструкция;
 - б) Техническое описание;
 - в) Техническое диагностирование.
 - г) Эксплуатация.
2. Факторы, влияющие на ЭС при эксплуатации, носят название
 - а) Условия эксплуатации;
 - б) Условия климатические;
 - в) Условия внешней среды;

- г) Условия электробезопасности.
- 3. Содержание ЭС в технически исправном состоянии в течение установленного срока до реализации обозначают
 - а) Исправность ЭС;
 - б) Хранение ЭС;
 - в) Консервация ЭС;
 - г) Годность ЭС.
- 4. Перевозка с обеспечением работоспособности ЭС означает
 - а) Доставка ЭС;
 - б) Транспортировка ЭС;
 - в) Мобильность ЭС;
 - г) Обеспечение надежности ЭС.
- 5. Комплекс работ по подготовке ЭС к функционированию носит название
 - а) техническое обслуживание ЭС;
 - б) подготовка к применению ЭС;
 - в) текущего ремонта ЭС;
 - г) планового обслуживания ЭС.
- 6. Перечень операций по восстановлению исправности ЭС носят название
 - а) Инструкции по применению;
 - б) Технического обслуживания;
 - в) Технической документации;
 - г) Технического ухода.
- 7. Ремонт, проводимый в соответствии с технической документацией называется
 - а) Текущими;
 - б) Плановыми;
 - в) Внезапными;
 - г) Восстановительным.
- 8. Ремонт, который проводится без предварительного назначения, называют
 - а) Неплановым;
 - б) Нормативным;
 - в) Досрочным;
 - г) Восстановительным.
- 9. Ремонт, который обеспечивает восстановление работоспособности с заменой узлов, компонентов называется
 - а) Восстановительным;
 - б) Внезапным;
 - в) Текущим;
 - г) Капитальным.
- 10. Ремонт, который восстанавливает неисправности и частично ресурс с заменой составных частей в соответствии с технической документацией и контролем называется
 - а) Плановым;
 - б) Текущим;
 - в) Средним;
 - г) Внеплановым;

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.;

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце;

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

5.3. Задания для лабораторных занятий

(контролируемая компетенция ПК-2)

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

Пример типовой лабораторной работы «Проверка резисторов и электрических ёмкостей»

Целью данной работы является выбор из предложенных преподавателем резисторов и конденсаторов исправные компоненты, используя персональный компьютер с программой Electronics Workbench.

Методические рекомендации

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем.

При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов к составителю отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

6. Промежуточная аттестация

(контролируемая компетенция ПК-2)

Список основных вопросов к зачету

1. Аппаратура контроля и диагностики ЭС
2. Эксплуатационно-технические показатели ЭС
3. Структура контроля и диагностики ЭС
4. Виды аппаратуры контроля и диагностики ЭС
5. Задачи эксплуатации и эксплуатационные свойства ЭС
6. Виды параметров контроля и диагностирования ЭС
7. Матрица неисправностей её предназначение
8. Понятие прогнозирования работоспособности ЭС
9. Понятие функциональный элемент
10. Параметры контроля и диагностики ЭС
11. Разновидности ЭС
12. Эксплуатационные свойства ЭС
13. Техника безопасности при ремонтных работах
14. Показатели безопасности ЭС
15. Основные понятия и задачи эксплуатации ЭС
16. Структура системы контроля и диагностики ЭС
17. Понятие функциональный элемент и способы его построения
18. Задачи технической диагностики ЭС
19. Матрица неисправностей для функциональной модели
20. Выбор параметров контроля и диагностики ЭС
21. Общая характеристика ЭС
22. Виды ремонта ЭС
23. Параметры контроля и диагностики ЭС
24. Контроль и прогнозирование технического состояния ЭС
25. Этапы состояния ЭС
26. Технические показатели ЭС
27. Элементы контроля и диагностики ЭС
28. Что такое тестовое диагностирование?
29. Выбор параметров для контроля и диагностики ЭС
30. Виды ЭС и их общая характеристика
31. Виды ремонта ЭС
32. Структура системы контроля и диагностики ЭС

33. Оценка эксплуатационных свойств ЭС
34. Аппаратура контроля и диагностики ЭС
35. Понятие, функциональная модель
36. Основные понятия эксплуатации ЭС
37. Эксплуатационные показатели ЭС
38. Виды параметров контроля и диагностики ЭС
39. Датчики диагностирования и их применение
40. Расчет ремонтпригодности ЭС
41. Разновидности ЭС
42. Случаи неисправности функционального элемента
43. Показатели безопасности ЭС
44. Основные понятия и задачи эксплуатации ЭС
45. Матрицы неисправностей и их назначения
46. Структура системы контроля и диагностики
47. Виды аппаратуры контроля и диагностики ЭС
48. Датчики контроля и диагностики ЭС
49. Виды ЭС и задачи эксплуатации
50. Виды ремонта ЭС
51. Эксплуатационные и технические показатели ЭС
52. Этапы состояния радиоэлектронной аппаратуры
53. Задачи и виды ремонта ЭС

Методические рекомендации при подготовке к зачету

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защите.

Для подготовки к ответам на вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Распределение баллов текущего, рубежного контроля и зачета

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 бал- лов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	тестирование	15 бал- лов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
Итого		70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла

Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируется компетенция ПК-2. Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Критерии оценки качества освоения дисциплины, завершающейся зачетом

Баллы (рейтинго- вой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенции: ПК-2 – Способен проводить текущий ремонт и приемку после ремонта радиоэлектронной аппаратуры.
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПК-2, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не допущен к зачету	Компетенции не сформированы

«**Зачтено**» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«**Не зачтено**» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.

7. Контроль курсовых проектов

(контролируемая компетенция ПК-2)

Примерные темы курсовых работ

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены курсовые работы. Темы курсовых работ указаны ниже:

1. Лазерные принтеры.
2. Сотовые телефоны и их особенности.

3. Методы воздействия «электропрогона» и простукивания для поиска неисправностей ЭС.
4. Ремонт и обслуживание лазерных принтеров.
5. Струйные принтеры.
6. Ремонт телевизоров.
7. Ремонт и обслуживание пульта дистанционного управления.
8. Методика поиска неисправностей персональных компьютеров.
9. Ремонт и обслуживание радиоприёмников.
10. Ремонт и обслуживание СВЧ печей.
11. Радиоприёмные устройства.
12. Ремонт ЭС после гарантийного срока.
13. Неисправности блока строчной развёртки и методы ремонта.
14. Характерные неисправности и методы ремонта телевизоров.
15. Ремонт и обслуживание телевизоров.
16. Параметры телевизора и проверка качества изображения.
17. Техническое обслуживание телевизоров и приборы для этих целей.
18. Испытательное оборудование и их краткая характеристика.
19. Методика поиска неисправностей в цифровых системах.
20. Методика поиска неисправностей в стереофонических системах.
21. Методика поиска неисправностей в системах управления роботами.
22. Методика поиска неисправностей в ПК.
23. Методика поиска неисправностей в аналоговых системах.
24. Методика поиска неисправностей в радиоприёмных устройствах и способы их устранения.
25. Поиск неисправностей в электрофонах и электропроигрывателях, их настройка и регулировка.
26. Проверка параметров радиоприёмных устройств.
27. Методы настройки радиоприёмных устройств.
28. Методы регулировки и настройки усилителей НЧ.
29. Методы проверки компонентов ЭС.
30. Использование осциллографа при проверке и наладке ЭС.

Требования к курсовому проекту

Курсовая работа (проект) - вид учебной работы по изучаемой дисциплине (модулю), предусмотренный рабочим учебным планом и выполняемый студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Целью курсовой работы (проекта) является закрепление и систематизация теоретических знаний в ходе самостоятельного изучения исследовательской проблемы.

Задачи курсовой работы (проекта):

- проверка знаний, полученных студентом в ходе изучения дисциплин;
- формирование умений самостоятельной работы с литературой.

Курсовая работа (проект) должна представлять собой завершённое исследование, в котором анализируются исследовательские проблемы в рассматриваемой области, и раскрывается содержание и технологии разрешения этих проблем не только в теоретическом, но и в практическом плане на местном, региональном или федеральном уровнях. Работа должна носить творческий характер, отвечать требованиям логического и чёткого изложения материала, доказательности и достоверности фактов, отражать умения студента пользоваться рациональными приёмами поиска, отбора, обработки и систематизации информации и содержать теоретические выводы и практические рекомендации.

Курсовая работа (проект) должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;

- оглавление (если текст работы делится на главы) или содержание (в том случае, если текст работы делится на разделы);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- графическая часть (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

Выполнение курсовой работы складывается из нескольких этапов: анализ литературных и иных источников информации, составление плана работы, накопление и обработка фактического материала, написание и оформление работы, защита курсовой работы (проекта).

Завершенная курсовая работа (проект) за неделю до защиты представляется студентом руководителю, который решает вопрос о допуске студента к защите курсовой работы (проекта).

Результаты защиты курсовой работы (проекта) оцениваются дифференцированной отметкой («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), которая записывается в ведомость и зачётную книжку студента. Оценка «неудовлетворительно» проставляется в зачетную ведомость, в зачётную книжку не вносится.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка			
неудовлетворительно менее 61 балла	удовлетворительно 61-80 баллов	хорошо 81-90 баллов	отлично 91-100 баллов
Работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------------------

Способен проводить текущий ремонт и приемку после ремонта радиоэлектронной аппаратуры (ПК-2)	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы диагностирования неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; – методы устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; – последовательность сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры; – принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования; – требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.. 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;</p> <p> типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);</p> <p> типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)</p>
	<p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать проведение профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры; – использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; – производить замену узлов и элементов радиоэлектронной аппаратуры; – проверять функционирование радиоэлектронной аппаратуры после проведения ремонтных работ. 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;</p> <p> типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);</p> <p> типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)</p>
	<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – проведением профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры; – локализацией неисправностей при техническом диагностировании радиоэлектронной аппаратуры; – выявлением неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; – устранением неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры; – проверкой функционирования радиоэлектронной аппаратуры после проведения ремонтных работ; – контролем качества проведения ремонта радиоэлектронной аппаратуры; – подготовкой отчетной документации по результатам ремонта радиоэлектронной аппаратуры. 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;</p> <p> типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);</p> <p> типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)</p>

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Техническая диагностика электронных средств : учебник для высшего профессионального образования / В. Т. Еременко [и др.]. – Орел : ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. –157 с.
2. Бородин Сергей Михайлович. Основы технической диагностики электронных средств : учебное пособие / С. М. Бородин. – Ульяновск : УлГТУ, 2019. – 48 с.
3. Хабаров Б. П. Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / Б. П. Хабаров, Г. В. Куликов, А. А. Парамонов; под общ. ред. Г. В. Куликова. – Москва : Горячая линия–Телеком, 2004. – 376 с.

Дополнительная литература

1. Соцков В.А., Лосанов Х.Х., Забавин А.Н. «Практическая радиоэлектроника», методические указания к лабораторным работам, Изд. КБГУ, 2013 — 56стр.
2. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для вузов / Под ред. В.Б. Пестрикова. М: Радио и связь, 1992.
3. А.Ю.Бер «Сборка полупроводниковых приборов и интегральных микросхем». М.Высшая школа, 1986 г.
4. Давыдов П. С. Техническая диагностика радиоэлектронных устройств и систем. М: Радио и связь, 1988. —256 стр.
5. Хабаров Б.П., Куликов Г.В., Парамонов А.А. Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры– М.: Радио и связь, 2004. – 376 с.

Интернет-ресурсы

1. Библиотека КБГУ. URL: <http://lib.kbsu.ru/>
2. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>.
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru>.
5. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.

10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ к единому образовательному portalу, где могут в открытом доступе пользоваться ресурсами учебно-методической литературы, являющимися разработками ведущих ВУЗОВ России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. При выполнении лабораторного практикума студенты пользуются программным продуктом RuSplan 6.0 - и в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных пакетов Microsoft Office, MathCad, WinRAR, Adobe Reader.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная лекционная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа, оснащена мультимедийным проектором, рабочими местами студентов и преподавателя.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Студенты имеют доступ через интернет к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих ВУЗов России.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;
- электронными версиями лекций и учебников.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных компьютерами с установленным необходимым программным обеспечением.

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные материалы доступно для студентов университета.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются: **лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**

- Microsoft Office лицензия: Договор №135 от 22.05.2018, договор № л-21100 от 20.09.2017, сертификат от 29.11.2017, договор № 28/2017-31705322460 от 29.08.2017, договор № 18/2016-31603884322 от 12.08.2016, договор № 4/14-08 от 14.08.2015, договор № 1/01-12 от 01.12.2014, договор №0331100002314000061-0003152-01 от 25.11.2014, договор №0331100002314000077-0003152-01 от 29.12.2014, договор №0331100002314000038-0003152-01 от 10.09.2014, сертификат от 20.04.2009, сертификат от 18.06.2008, сертификат от 12.10.2007, сертификат от 14.03.2007;
- архиватор 7z, Adobe Acrobat Reader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;
- Mozilla Firefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, Google Chrome лицензия: предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом по адресу <https://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

RuSplan 6.0 - программа для черчения электронных схем.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. Специализированное помещение для инвалидов расположено по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. Главный учебный корпус университета, аудитория №145.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

№ п/п	Элемент (пункт)РДП	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
электроники и информационных технологий,
протокол № _____ от « _____ » _____ 2020 г.

_____ / **Р.Ш. Тешев** / _____
подпись расшифровка подписи дата