

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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 цифровых информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 **Р.Ш. Тешев**

« 30 » 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ



И.о. директора ИИЭиР

 **Р.Ш. Тешев**

« 30 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ДИАГНОСТИКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ
СРЕДСТВ БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ»**

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Профиль: **Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины **«Диагностика и обслуживание радиоэлектронных средств бытового назначения»** /сост. Х.Х. Лосанов – Нальчик: КБГУ, 2023. - 23 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, 8 семестра, 4 курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Диагностика и обслуживание радиоэлектронных средств бытового назначения» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «06» марта 2015 г. № 179.

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
Структура дисциплины	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	7
Коллоквиум	7
Вопросы, выносимые на коллоквиум	7
Рекомендации при подготовке к коллоквиуму	8
Критерии оценивания	9
Образцы тестовых заданий	9
Методические рекомендации по подготовке к тестированию	10
Критерии оценивания	10
Задания для лабораторных занятий	10
Методические рекомендации	11
6. Промежуточная аттестация	11
Список основных вопросов к устному экзамену	11
Методические рекомендации при подготовке к экзамену	13
7. Контроль курсовых работ	14
Примерные темы курсовых работ	14
Требования к курсовой работе	14
Критерии оценивания курсовой работы	15
8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	17
Основная литература	17
Дополнительная литература	17
Интернет-ресурсы	17
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
Приложение 2_Критерии оценки качества освоения дисциплины	21

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является:

- подготовка инженеров в области радиотехники, разработки, ремонта, изготовления и эксплуатации РЭСБН. Предметом курса являются радиотехнические средства различного назначения: изучение состава и принципов построения РЭА, их роли в решении народно-хозяйственных и оборонных задач. РЭА играют все более важную роль в народном хозяйстве России. Развитие радиосвязи, её характеристики, используемые диапазоны длин волн регламентируются рядом международных организаций, к которым относятся Международный союз электросвязи (МСЭ), Международный консультативный комитет радио (МККР), Международный комитет регистрации частот (МКРЧ), Международная электротехническая комиссия.

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных методов описания и исследования радиотехнических систем различного назначения.
- изучение принципов анализа и расчета явлений возникающих при прохождении детерминированных и стохастических сигналов через радиотехнические системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.01 Радиотехника профиль: «Интегрированные системы безопасности».

Изучение дисциплины «Диагностика и обслуживание радиоэлектронных средств бытового назначения» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Практическая радиоэлектроника», «Радиоавтоматика».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем производственной практики и при выполнении 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:

ПКС-2 - Способен проводить текущий ремонт и приемку после ремонта радиоэлектронной аппаратуры.

Код и наименование индикаторов достижения компетенции:

ПКС-Б.2.1 - Способен проводить диагностирование неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

ПКС-Б.2.2 - Способен организовывать проведение ремонтных работ по восстановлению работоспособного состояния радиоэлектронной аппаратуры.

ПКС-Б.2.3 - Способен осуществлять контроль качества проведения ремонта радиоэлектронной аппаратуры.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Диагностика и обслуживание радиоэлектронных средств бытового назначения» студент должен:

знать: физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РЭСБН, методологическую основу проектирования конструкций и технологий РЭС (системный подход к проектированию РЭС), компьютерные программы по проектированию радиосхем и технологической документации;

уметь: читать радиосхемы, разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию, работать на персональных компьютерах, составлять различные радиосхемы (электрические принципиальные, размещения радиокомпонентов на плате и т.п.) с помощью компьютерных программ, составлять сетевые графики для НИОКР;

владеть: компьютерными программами по составлению радиосхем, навыками работы с измерительными приборами, основами технической грамотности при работе с нормативными документами.

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>Введение. Основные понятия.</i>	Применение БРЭА. Принципиальная схема. Схемы соединений. Чертежи, фотографии и рисунки. Графики и диаграммы.	ПКС-2	К, Т, ЛР
2	<i>Принципы организации эксплуатации БРЭА.</i>	Бытовая телеаппаратура. Бытовые радиоприёмные устройства. Бытовая аппаратура магнитной записи. Бытовая видеоаппаратура. Электрофоны и электропроигрыватели. Бытовая акустическая аппаратура. Усилители и вспомогательные устройства.	ПКС-2	К, Т, ЛР
3	<i>Основные понятия и определения задачи эксплуатации.</i>	Эксплуатация. Условия эксплуатации. Хранение РЭА. Транспортирование. Подготовка к применению. Техническое обслуживание. Плановый и неплановый ремонт. Эксплуатационные свойства РЭА.	ПКС-2	К, Т, ЛР
4	<i>Техническая диагностика РЭА.</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.	ПКС-2	К, Т, ЛР
5	<i>Средства контроля и диагностики БРЭА.</i>	Автономная аппаратура контроля и диагностики. Встроенная аппаратура контроля и диагностики. Коммутирующие устройства систем контроля и диагностики.	ПКС-2	К, Т, ЛР
6	<i>Элементы ключевых схем коммутаторов.</i>	Схемы многоканальных коммутаторов. Автоматизация контроля и диагностики бытовой РЭА. Аппаратура контроля и диагностики. Методы поиска неисправностей.	ПКС-2	К, Т, ЛР
7	<i>Технические средства обнаружения и устранения неисправностей.</i>	Универсальные измерительные приборы (УИП). Портативные авометры. Электронные, аналоговые, универсальные измерительные приборы (ЭАУИП). Цифровые, электронные, универсальные приборы (ЦУИП). Генераторы сигналов сложной формы. Частотомеры, Осциллографы. Анализаторы спектра.	ПКС-2	К, Т, ЛР

8	Ремонтопригодность БРЭА и факторы, влияющие на неё.	Ремонтопригодность РЭА. Конструктивный фактор. Организационные факторы. Факторы условий эксплуатации. Факторы материально-технического обеспечения.	ПКС-2	К, Т, ЛР
9	Персональные компьютеры и виды неисправностей в них.	Устойчивые отказы. Приборы для поиска неисправности в компьютерах.	ПКС-2	К, Т, ЛР
10	Датчики контроля и диагностирования БРЭА.	Генераторные, активные, параметрические или пассивные датчики. Параметрические датчики.	ПКС-2	К, Т, ЛР
11	Требования, обусловленные условиями эксплуатации датчиков.	Обыкновенное исполнение датчика. Вибропрочное (ударопрочное) исполнение. Виброустойчивое исполнение датчика. Температуропрочное исполнение датчика.	ПКС-2	К, Т, ЛР
12	Средства диагностики и контроля бытовой радиоаппаратуры.	Контрольно-измерительная аппаратура (КИА) общего применения.	ПКС-2	К, Т, ЛР

Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов)

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)		
Курсовая работа (КР)	3	3
Самостоятельное изучение разделов	34	34
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет, к/р	зачет, к/р

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Введение. Основные понятия.
2.	Принципы организации эксплуатации БРЭА.
3.	Основные понятия и определения задачи эксплуатации.
4.	Техническая диагностика РЭА.
5.	Средства контроля и диагностики БРЭА.
6.	Элементы ключевых схем коммутаторов.
7.	Технические средства обнаружения и устранения неисправностей.
8.	Ремонтопригодность БРЭА и факторы, влияющие на неё.

9.	Персональные компьютеры и виды неисправностей в них.
10.	Датчики контроля и диагностирования БРЭА.
11.	Требования, обусловленные условиями эксплуатации датчиков.
12.	Средства диагностики и контроля бытовой радиоаппаратуры.

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
9.	Стабилизаторы и их исследование

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 бытовой радиоаппаратуры
7.	Персональные компьютеры и виды неисправностей в них.
8.	Контроль и прогнозирование технического состояния РЭА.

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

Коллоквиум

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

5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум

(контролируемые компетенции ПКС-1)

Первый коллоквиум

1. Задачи эксплуатации РЭСБН.
2. Задачи диагностирования РЭСБН.
3. Аппаратура контроля и диагностики РЭС.
4. Эксплуатационно-технические показатели БРЭА.
5. Структура контроля и диагностики РЭА.
6. Виды аппаратуры контроля и диагностики РЭА.
7. Задачи эксплуатации и эксплуатационные свойства РЭА.
8. Виды параметров контроля и диагностирования РЭА.
9. Матрица неисправностей её предназначение.
10. Понятие прогнозирования работоспособности РЭА.
11. Понятие функциональный элемент.
12. Параметры контроля и диагностики РЭА.
13. Разновидности БРЭА.
14. Эксплуатационные свойства РЭА.

15. Техника безопасности при ремонтных работах.
16. Показатели безопасности РЭА.
17. Основные понятия и задачи эксплуатации РЭА.
18. Структура системы контроля и диагностики РЭА.
19. Понятие функциональный элемент и способы его построения.

Второй коллоквиум

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

Третий коллоквиум

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

Образцы тестовых заданий

(контролируемые компетенции ПКС-1)

- Перечень работ для поддержания РЭА в технической исправности носит название
 - Техническая инструкция;
 - Техническое описание;
 - Техническое диагностирование.
 - Эксплуатация.
- Факторы, влияющие на РЭА при эксплуатации, носят название
 - Условия эксплуатации;
 - Условия климатические;
 - Условия внешней среды;
 - Условия электробезопасности.
- Содержание РЭА в технически исправном состоянии в течение установленного срока до реализации обозначают
 - Исправность РЭА;
 - Хранение РЭА;
 - Консервация РЭА;
 - Годность РЭА.
- Перевозка с обеспечением работоспособности РЭА означает
 - Доставка РЭА;
 - Транспортировка РЭА;
 - Мобильность РЭА;
 - Обеспечение надежности РЭА.
- Комплекс работ по подготовке РЭА к функционированию носит название
 - техническое обслуживание РЭА;
 - подготовка к применению РЭА;
 - текущего ремонта РЭА;
 - планового обслуживания РЭА.
- Перечень операций по восстановлению исправности РЭА носят название
 - Инструкции по применению;
 - Технического обслуживания;
 - Технической документации;
 - Технического ухода.
- Ремонт, проводимый в соответствии с технической документацией называется
 - 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.

Задания для лабораторных занятий

(контролируемые компетенции ПКС-1)

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

(контролируемые компетенции ПКС-1)

Список основных вопросов к устному экзамену

1. Аппаратура контроля и диагностики РЭС
2. Эксплуатационно-технические показатели БРЭА
3. Структура контроля и диагностики РЭА
4. Виды аппаратуры контроля и диагностики РЭА

5. Задачи эксплуатации и эксплуатационные свойства РЭА
6. Виды параметров контроля и диагностирования РЭА
7. Матрица неисправностей её предназначение
8. Понятие прогнозирования работоспособности РЭА
9. Понятие функциональный элемент
10. Параметры контроля и диагностики РЭА
11. Разновидности БРЭА
12. Эксплуатационные свойства РЭА
13. Техника безопасности при ремонтных работах
14. Показатели безопасности РЭА
15. Основные понятия и задачи эксплуатации РЭА
16. Структура системы контроля и диагностики РЭА
17. Понятие функциональный элемент и способы его построения
18. Задачи технической диагностики РЭА
19. Матрица неисправностей для функциональной модели
20. Выбор параметров контроля и диагностики РЭА
21. Общая характеристика РЭА
22. Виды ремонта БРЭА
23. Параметры контроля и диагностики РЭА
24. Контроль и прогнозирование технического состояния РЭА
25. Этапы состояния РЭА
26. Технические показатели БРЭА
27. Элементы контроля и диагностики БРЭА
28. Что такое тестовое диагностирование?
29. Выбор параметров для контроля и диагностики РЭА
30. Виды БРЭА и их общая характеристика
31. Виды ремонта РЭА
32. Структура системы контроля и диагностики БРЭА
33. Оценка эксплуатационных свойств РЭА
34. Аппаратура контроля и диагностики РЭА
35. Понятие, функциональная модель
36. Основные понятия эксплуатации РЭА
37. Эксплуатационные показатели БРЭА
38. Виды параметров контроля и диагностики РЭА
39. Датчики диагностирования и их применение
40. Расчет ремонтпригодности РЭА
41. Разновидности БРЭА
42. Случаи неисправности функционального элемента
43. Показатели безопасности РЭА
44. Основные понятия и задачи эксплуатации РЭА
45. Матрицы неисправностей и их назначения
46. Структура системы контроля и диагностики
47. Виды аппаратуры контроля и диагностики РЭА
48. Датчики контроля и диагностики РЭА
49. Виды БРЭА и задачи эксплуатации
50. Виды ремонта БРЭА
51. Эксплуатационные и технические показатели БРЭА
52. Этапы состояния радиоэлектронной аппаратуры
53. Задачи и виды ремонта РЭА

Методические рекомендации при подготовке к экзамену

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

Для подготовки к ответам на экзаменационные 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 экзамену 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 экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		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
3.	Экзамен	30 баллов	min – 15, max – 30 баллов		

Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции *ПКС-1*. Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

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

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.

7. Контроль курсовых работ

(контролируемые компетенции ПКС-1)

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 РЭА.
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 РЭСБН 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 РЭА.
30. Использование осциллографа при проверке и наладке РЭА.

Требования к курсовой работе

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).

Завершённая 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 зачётную 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	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 оформ-	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет мате-	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответ-

студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.	лении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.	риалом, но отвечает не на все вопросы.	ствует 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
Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5)	<u>Знать:</u> - этапы проектирования деталей, узлов, устройств; - перечни исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования; - методики расчета и методы проектирования деталей, узлов, устройств.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)
	<u>Уметь:</u> - определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)
	<u>Владеть:</u> методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)
Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использова-	<u>Знает:</u> - теоретические основы электротехники и схемотехники; - теоретические основы аналоговой и цифровой схемотехники; - этапы проектирования и разработки деталей, узлов и устройств; - основы работы с САПР.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)

нием средств автоматизации проектирования (ПК-6).	<p><u>Умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать из исходной информации набор входных данных для проектирования; - проводить расчёт и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, в том числе специализированных (цифровых и аналоговых); - создавать собственные проекты с помощью САПР. 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)</p>
	<p><u>Владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки и проектирования узлов, деталей и устройств, в том числе специализированных с помощью САПР. 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>)</p>

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Бенда Дитмар Поиск неисправностей в электрических схемах. БХВ. Санкт-Петербург, 2012 — 256 стр.
2. Н.К. Юрков Технология производства электронных систем. Учебник для вузов. Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2014.
3. О.И. Шалухин, К.Е. Румянцев Радиоэлектронные средства бытового назначения. Учебник для вузов. М; Изд-во Академия, 2008. — 480 стр.
4. Столовых, А. М. Практические советы по ремонту бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Книга 2 [Электронный ресурс] / А. М. Столовых. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. — 160 с. — 5-93455-151-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20890.html>

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:**

- 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 расположе-

но 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 « _____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой

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

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ПКС-1	Знать: - этапы проектирования деталей, узлов, устройств; - перечни исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования; - методики расчета и методы проектирования деталей, узлов, устройств	Не знает	отсутствие знаний об этапах проектирования деталей, узлов, устройств, о перечне исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования, о методиках расчета и методах проектирования деталей, узлов, устройств	неполные знания об этапах проектирования деталей, узлов, устройств, о перечне исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования, о методиках расчета и методах проектирования деталей, узлов, устройств	в целом успешные знания об этапах проектирования деталей, узлов, устройств, о перечне исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования, о методиках расчета и методах проектирования деталей, узлов, устройств	полностью сформированные знания об этапах проектирования деталей, узлов, устройств, о перечне исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования, о методиках расчета и методах проектирования деталей, узлов, устройств
	Уметь: определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования	Не умеет	отсутствие или частичное умение определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования	недостаточное умение определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования	в целом успешное умение определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования	полностью сформированное умение определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования
	Владеть: методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств	Не владеет	отсутствие владения методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств	недостаточное владение методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств	наличие владения методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств	успешное владение методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУ- ЧЕНИЯ по дисциплине (мо- дулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уро- вень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
			устройств	устройств	устройств	устройств
ПКС-1	Знать: - теоретические осно- вы электротехники и схемотехники; - теоретические осно- вы аналоговой и циф- ровой схемотехники; - этапы проектирова- ния и разработки де- талей, узлов и устройств; - основы работы с САПР	Не знает	отсутствие знаний: - о теоретических осно- вах электротехники и схемотехники; - о теоретических осно- вах аналоговой и циф- ровой схемотехники; - об этапах проектиро- вания и разработки деталей, узлов и устройств; - об основах работы с САПР	неполные знания: - о теоретических осно- вах электротехники и схемотехники; - о теоретических осно- вах аналоговой и циф- ровой схемотехники; - об этапах проектиро- вания и разработки деталей, узлов и устройств; - об основах работы с САПР	в целом успешные зна- ния: - о теоретических осно- вах электротехники и схемотехники; - о теоретических осно- вах аналоговой и циф- ровой схемотехники; - об этапах проектиро- вания и разработки деталей, узлов и устройств; - об основах работы с САПР	полностью сформиро- ванные знания: - о теоретических осно- вах электротехники и схемотехники; - о теоретических осно- вах аналоговой и циф- ровой схемотехники; - об этапах проектиро- вания и разработки деталей, узлов и устройств; - об основах работы с САПР
	Уметь: - формировать из ис- ходной информации набор входных дан- ных для проектиро- вания; - проводить расчёт и проектирование дета- лей, узлов и устройств радиотех- нических систем, в том числе специали- зированных (цифро- вых и аналоговых); - создавать собствен- ные проекты с помо- щью САПР	Не умеет	отсутствие или частич- ное умение: - формировать из ис- ходной информации набор входных данных для проектирования; - проводить расчёт и проектирование дета- лей, узлов и устройств радиотехнических си- стем, в том числе спе- циализированных (цифровых и аналого- вых); - создавать собствен- ные проекты с помо- щью САПР	недостаточное умение: - формировать из ис- ходной информации набор входных данных для проектирования; - проводить расчёт и проектирование дета- лей, узлов и устройств радиотехнических си- стем, в том числе спе- циализированных (цифровых и аналого- вых); - создавать собствен- ные проекты с помо- щью САПР	в целом успешное уме- ние: - формировать из исходной информации набор входных данных для проектирования; - проводить расчёт и проектирование дета- лей, узлов и устройств радиотехнических си- стем, в том числе спе- циализированных (цифровых и аналого- вых); - создавать собствен- ные проекты с помо- щью САПР	полностью сформиро- ванное умение: - формировать из ис- ходной информации набор входных данных для проектирования; - проводить расчёт и проектирование дета- лей, узлов и устройств радиотехнических си- стем, в том числе спе- циализированных (цифровых и аналого- вых); - создавать собствен- ные проекты с помо- щью САПР
	Владеть: навыками разработки и проек- тирования узлов, де-	Не владе- ет	отсутствие навыков разработки и проекти- рования узлов, деталей	недостаточное владен- ие навыками разра- ботки и проектирова-	наличие навыков раз- работки и проектиро- вания узлов, деталей и	успешное владение навыками разработки и проектирования узлов,

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУ- ЧЕНИЯ по дисциплине (мо- дулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уро- вень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
	талей и устройств, в том числе специализированных с помощью САПР		и устройств, в том числе специализированных с помощью САПР	ния узлов, деталей и устройств, в том числе специализированных с помощью САПР	устройств, в том числе специализированных с помощью САПР	деталей и устройств, в том числе специализированных с помощью САПР