

**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)
Б1.О.10 «РАДИОАВТОМАТИКА»**

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Профиль: **Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) **«Радиоавтоматика»** /сост. Х.Х. Лосанов –
Нальчик: КБГУ, 2023 г. - 19 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, 3 курс, 5 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Радиоавтоматика» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г. № 931.

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)	5
Структура дисциплины	7
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
Коллоквиум	9
Вопросы, выносимые на коллоквиум	9
Рекомендации при подготовке к коллоквиуму	10
Критерии оценивания	10
Образцы тестовых заданий	10
Методические рекомендации по подготовке к тестированию	12
Критерии оценивания	12
Задания для лабораторных занятий	12
Методические рекомендации	12
6. Промежуточная аттестация	13
Список основных вопросов к зачету	13
Методические рекомендации при подготовке к зачету	14
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	16
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	17
Основная литература	17
Дополнительная литература	17
Интернет-ресурсы	17
9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	17
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
Приложение 1. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) ...	19

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является:

- подготовка бакалавров в области радиотехники, анализа и синтеза аналоговых и цифровых электронных устройств;
- предметом ее обучения являются автоматические системы, широко используемые в современной радиоаппаратуре в процессах формирования, обработки и синхронизации сигналов, для стабилизации их частоты, фазы и амплитуды, для оценки параметров радиотехнического сигнала и для выполнения других функций, связанных с преобразованием сигналов и сигнальных последовательностей.

Основные задачи дисциплины:

- в результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно анализировать физические процессы, происходящие в системах радиоавтоматики как изучаемых в настоящей дисциплине, так и находящихся за ее рамками, а также обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин;
- данная дисциплина обеспечивает базовую подготовку студентов, изучая эту дисциплину, студенты знакомятся с принципами функционирования, методами анализа и синтеза аналоговых и цифровых электронных устройств, входящих в системы радиоавтоматики;
- приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для грамотной эксплуатации аппаратуры, входящей в различные радиотехнические устройства и системы, так и для разработки широкого класса устройств, связанных с формированием, передачей, приемом и обработкой сигналов в этих устройствах и системах.

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 обязательную часть Б1.О.10 учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.01 Радиотехника профиль: «Интегрированные системы безопасности».

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 «Радиоавтоматика» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Практическая радиоэлектроника», «Электроника», «Основы теории цепей».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем дисциплин: «Приём и обработка сигналов», «Основы телевидения», «Охранное видеонаблюдение» и других, а также производственной практики.

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:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ОПК-Б.2.2 - Способен проводить выбор наилучшего способа проведения экспериментальных исследований.

ОПК-Б.2.3 - Способен представлять обработанные с оценкой погрешности результаты экспериментальных исследований.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Радиоавтоматика» студент должен:

Знать:

- принципы функционирования радиотехнических систем и устройств;
- формы сигналов и структуры типовых радиотехнических цепей, используемых для их формирования;
- современные методы математического описания сигналов, цепей и их характеристик;
- основные закономерности преобразования сигналов как носителей информации;
- идеи обеспечения помехоустойчивости при передаче, приеме и преобразовании сигналов;
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований;
- системы стандартизации и сертификации.

Уметь:

- использовать математические методы анализа детерминированных и случайных сигналов, их преобразования в радиотехнических цепях, синтеза цепей, основных нелинейных радиотехнических преобразований;
- использовать вычислительную технику для решения радиотехнических задач;
- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с литературой;
- навыками экспериментальной работы с радиоизмерительной аппаратурой;
- способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

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</i>	Общая характеристика систем радиоавтоматики. Примеры систем радиоавтоматики.	ОПК-2	К, Т, ЛР
2	<i>Системы радиоавтоматики (СРА), их функциональные и структурные схемы</i>	Описание систем радиоавтоматики как систем автоматического регулирования (следающих систем). Функциональная схема обобщенной СРА. Структурная схема обобщенной СРА. Линейные и нелинейные следающие системы, непрерывные, дискретные и цифровые следающие системы.	ОПК-2	К, Т, ЛР
3	<i>Математические методы описания непрерывных линейных следающих систем</i>	Описание непрерывных линейных следающих систем во временной и частотной областях. Дифференциальные уравнения, метод пространства состояний. Передаточные функции, частотные характеристики.	ОПК-2	К, Т, ЛР
4	<i>Методы анализа линейных следающих систем.</i>	Устойчивость линейных следающих систем: условия устойчивости при описании систем во временной и частотной областях, алгебраические и частотные критерии устойчивости (Гурвица, Михайлова, Найквиста). Анализ переходных процессов. Метод логарифмических характеристик. Методы коррекции следающих систем.	ОПК-2	К, Т, ЛР
5	<i>Математическое описание нелинейных СРА непрерывного регулирования.</i>	Дискриминатор и фильтр в контуре следающей системы. Особенности анализа нелинейных систем. Метод линеаризации. Гармоническая линеаризация. Статистическая линеаризация. Применение теории марковских процессов для анализа нелинейных систем.	ОПК-2	К, Т, ЛР
6	<i>Математическое описание дискретных линейных следающих систем.</i>	Описание дискретных линейных следающих систем разностными уравнениями. Передаточные функции дискретных линейных систем, частотные характеристики. Понятие о дискретных эквивалентах непрерывных систем.	ОПК-2	К, Т, ЛР
7	<i>Методы анализа линейных дискретных следающих систем.</i>	Устойчивость дискретных линейных следающих систем и методы ее анализа. Анализ переходных процессов. Анализ характеристик дискретных линейной следающей системы в установившемся режиме при детерминированных воздействиях.	ОПК-2	К, Т, ЛР

8	Математическое описание нелинейных дискретных следящих систем.	Дискриминатор, накопление отсчетов в дискриминаторе. Типы дискриминаторов дискретных систем радиоавтоматики: временной частотный, фазовый, угловой. Дискретный сглаживающий фильтр. Типы сглаживающих фильтров в контуре типовых следящих систем радиоавтоматики (с одним, двумя и тремя дискретными интеграторами и др.).	ОПК-2	К, Т, ЛР
9	Цифровые РАС	Общая характеристика цифровых СРА. Цифровые дискриминаторы. Цифровые фильтры. Цифровые генераторы опорного сигнала. Методы анализа цифровых следящих систем. Примеры построения цифровых следящих систем.	ОПК-2	К, Т, ЛР
10	Оптимальная линейная фильтрация в СРА.	Общие понятия об оптимальных системах фильтрации радиоавтоматики и методах их синтеза. Оптимальная винеровская фильтрация. Оптимальная фильтрация по Калману-Бьюси. Дискретные фильтры Калмана.	ОПК-2	К, Т, ЛР
11	Оптимальная нелинейная фильтрация в СРА.	Общие понятия об оптимальных нелинейных системах фильтрации. Расширенный фильтр Калмана: математическое описание, обобщенная структурная схема, оптимальный дискриминатор.	ОПК-2	К, Т, ЛР

Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	4 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	51	51
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа (в часах):	48	48
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов	39	39
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Общая характеристика систем радиоавтоматики. Примеры систем радиоавтоматики.
2.	Описание систем радиоавтоматики как систем автоматического регулирования

	(следающих систем). Функциональная схема обобщенной СРА. Структурная схема обобщенной СРА. Линейные и нелинейные следающие системы, непрерывные, дискретные и цифровые следающие системы.
3.	Описание непрерывных линейных следающих систем во временной и частотной областях. Дифференциальные уравнения, метод пространства состояний. Передаточные функции, частотные характеристики.
4.	Устойчивость линейных следающих систем: условия устойчивости при описании систем во временной и частотной областях, алгебраические и частотные критерии устойчивости (Гурвица, Михайлова, Найквиста). Анализ переходных процессов. Метод логарифмических характеристик. Методы коррекции следающих систем.
5.	Дискриминатор и фильтр в контуре следающей системы. Особенности анализа нелинейных систем. Метод линеаризации. Гармоническая линеаризация. Статистическая линеаризация. Применение теории марковских процессов для анализа нелинейных систем.
6.	Описание дискретных линейных следающих систем разностными уравнениями. Передаточные функции дискретных линейных систем, частотные характеристики. Понятие о дискретных эквивалентах непрерывных систем.
7.	Устойчивость дискретных линейных следающих систем и методы ее анализа. Анализ переходных процессов. Анализ характеристик дискретных линейной следающей системы в установившемся режиме при детерминированных воздействиях.
8.	Дискриминатор, накопление отсчетов в дискриминаторе.
9.	Общая характеристика цифровых систем радиоавтоматики.
10.	Общие понятия об оптимальных системах фильтрации радиоавтоматики и методах их синтеза. Оптимальная винеровская фильтрация. Оптимальная фильтрация по Калману-Бьюси. Дискретные фильтры Калмана.
11.	Общие понятия об оптимальных нелинейных системах фильтрации. Расширенный фильтр Калмана: математическое описание, обобщенная структурная схема, оптимальный дискриминатор.

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1.	Исследование линейных непрерывных следающих систем
2.	Исследование линейных дискретных следающих систем
3.	Исследование дискретных нелинейных СРА
4.	Исследование цифровых СРА

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Системы радиоавтоматики (СРА), их функциональные и структурные схемы
2.	Математические методы описания непрерывных линейных следающих систем
3.	Методы анализа линейных следающих систем.
4.	Математическое описание нелинейных СРА непрерывного регулирования.
5.	Математическое описание дискретных линейных следающих систем.
6.	Методы анализа линейных дискретных следающих систем.
7.	Математическое описание нелинейных дискретных следающих систем.
8.	Цифровые РАС.

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 (контролируемая компетенция ОПК-2)

Первый коллоквиум

1. Общая характеристика систем радиоавтоматики.
2. Примеры систем радиоавтоматики.
3. Описание систем радиоавтоматики как систем автоматического регулирования (следящих систем).
4. Функциональная схема обобщенной СРА.
5. Структурная схема обобщенной СРА.
6. Линейные и нелинейные следящие системы, непрерывные, дискретные и цифровые следящие системы.
7. Описание непрерывных линейных следящих систем во временной и частотной областях. Дифференциальные уравнения, метод пространства состояний.
8. Передаточные функции, частотные характеристики.
9. Устойчивость линейных следящих систем: условия устойчивости при описании систем во временной и частотной областях, алгебраические и частотные критерии устойчивости (Гурвица, Михайлова, Найквиста).
10. Анализ переходных процессов.
11. Метод логарифмических характеристик.
12. Методы коррекции следящих систем.
13. Дискриминатор и фильтр в контуре следящей системы.

Второй коллоквиум

1. Особенности анализа нелинейных систем.
2. Метод линеаризации.
3. Гармоническая линеаризация.
4. Статистическая линеаризация.
5. Применение теории марковских процессов для анализа нелинейных систем.
6. Описание дискретных линейных следящих систем разностными уравнениями.
7. Передаточные функции дискретных линейных систем, частотные характеристики.
8. Понятие о дискретных эквивалентах непрерывных систем.
9. Устойчивость дискретных линейных следящих систем и методы ее анализа.
10. Анализ переходных процессов.
11. Анализ характеристик дискретных линейной следящей системы в установившемся режиме при детерминированных воздействиях.
12. Дискриминатор, накопление отсчетов в дискриминаторе.
13. Типы дискриминаторов дискретных систем радиоавтоматики: временной частотный, фазовый, угловой.

Третий коллоквиум

1. Дискретный сглаживающий фильтр.
2. Типы сглаживающих фильтров в контуре типовых следящих систем радиоавтоматики (с одним, двумя и тремя дискретными интеграторами и др.).
3. Общая характеристика цифровых СРА.
4. Цифровые дискриминаторы.
5. Цифровые фильтры.

6. Цифровые генераторы опорного сигнала.
7. Методы анализа цифровых следящих систем.
8. Примеры построения цифровых следящих систем.
9. Общие понятия об оптимальных системах фильтрации радиоавтоматики и методах их синтеза. Оптимальная винеровская фильтрация.
10. Оптимальная фильтрация по Калману-Бьюси.
11. Дискретные фильтры Калмана.
12. Общие понятия об оптимальных нелинейных системах фильтрации.
13. Расширенный фильтр Калмана: математическое описание, обобщенная структурная схема, оптимальный дискриминатор.

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

(контролируемая компетенция ОПК-2)

1. Системы радиоавтоматики реализуют следующие принципы регулирования:
 - а) Замкнутая система радиоавтоматики;
 - б) Разомкнутая система радиоавтоматики;
 - в) Регулирование по отклонению;
 - г) Регулирование по возмущению.
2. По виду сигнала ошибки различают системы радиоавтоматики
 - а) Непрерывные;
 - б) Дискретные;
 - в) Сигнал ошибки является непрерывной функцией времени;
 - г) Сигнал ошибки имеет прерывистый характер во времени.
3. Система радиоавтоматики, использующая регулирования по отклонению называется ...
 - а) Закрытой;
 - б) Завязанной;
 - в) Запертой;
 - г) Замкнутой;
 - д) Открытой;

- е) Разомкнутой.
- 4. Система радиоавтоматики, использующая регулирования по возмущению называется ...
 - а) Закрытой;
 - б) Завязанной;
 - в) Запертой;
 - г) Замкнутой;
 - д) Открытой;
 - е) Разомкнутой.
- 5. Замкнутая система радиоавтоматики использует регулирования по ...
 - а) Отклонению;
 - б) Производной;
 - в) Накоплению;
 - г) Включению;
 - д) Выключению;
 - е) Возмущению.
- 6. Разомкнутая система радиоавтоматики использует регулирования по ...
 - а) Отклонению;
 - б) Производной;
 - в) Накоплению;
 - г) Включению;
 - д) Выключению;
 - е) Возмущению.
- 7. В непрерывной системе радиоавтоматики сигнал ошибки это — ... функция времени.
 - а) линейная
 - б) производная
 - в) прерывистая
 - г) дискретная
 - д) интегральная
 - е) непрерывная
- 8. В дискретной системе радиоавтоматики сигнал ошибки это — ... функция времени.
 - а) Линейная
 - б) Производная
 - в) Прерывистая
 - г) Нелинейная
 - д) Интегральная
 - е) Непрерывная
- 9. По начальной информации различают системы радиоавтоматики:
 - а) Обыкновенный
 - б) Кибернетические
 - в) С полной начальной информацией
 - г) С неполной начальной информацией
- 10. По виду входного воздействия различают системы радиоавтоматики:
 - а) Стабилизирующие
 - б) Программного регулирования
 - в) Следящие
 - г) Входное воздействие представляет собой постоянную величину
 - д) Входное воздействие изменяется по заданной программе
 - е) Входное воздействие изменяется произвольно

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

(контролируемая компетенция ОПК-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 «Исследование линейных непрерывных следящих систем»

Целью данной работы является исследование устойчивости двух различных линейных систем автоматического регулирования, а также влияние на устойчивость и запас устойчивости системы, введенных в её структуру различных корректирующих звеньев.

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 измере-

ния 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 ОПК-2)

Список основных вопросов к зачету

1. Обратная связь, ее роль в повышении эффективности управления.
2. Достоинства и недостатки управления с обратной связью.
3. Классификация систем управления по виду уравнений, описывающих динамику системы (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, стационарные, нестационарные и др.).
4. Классификация систем управления по характеру процессов в функциональных элементах систем управления (аналоговые, цифровые, цифро-аналоговые и др.).
5. Классификация систем управления по наличию внутри системы локальных контуров управления и характеру связей между ними (многоконтурные системы, системы с перекрестными связями и др.).
6. Система автоматического управления и ее составные элементы.
7. Функциональная схема радиоавтоматической системы.
8. Функциональные схемы радиоавтоматических следящих систем: системы углового сопровождения, системы частотной и фазовой автоподстройки, системы слежения за временным положением сигнала.
9. Принципы работы радиоавтоматических следящих систем и основные области их применения.
10. Обобщенная математическая модель радиоавтоматической системы.
11. Измерители рассогласования радиотехнических параметров (дискриминаторы) и их статистические эквиваленты.
12. Дискриминационная и флуктуационная характеристики дискриминаторов и их зависимость от отношения сигнал/шум.
13. Линеаризация дифференциальных уравнений.
14. Операторные методы описания звеньев и систем.
15. Применение преобразований Фурье и Лапласа.

16. Представление динамических систем через типовые динамические звенья.
17. Передаточные функции, частотные и временные характеристики типовых динамических звеньев.
18. Понятие о передаточной функции разомкнутой системы.
19. Асимптотические амплитудно-частотные и фазо-частотные логарифмические характеристики разомкнутой системы.
20. Передаточные функции замкнутой системы по ошибке, по выходу, по ошибке относительно мешающего воздействия; отрицательная и положительная обратные связи.
21. Импульсная переходная (весовая) функция замкнутой системы, как ее описание во временной области.
22. Векторно-матричная форма описания процессов в линейных системах управления в пространстве состояний.
23. Понятие о технических средствах определения отклика динамических систем, описанных таким образом.
24. Понятия о наблюдаемости, управляемости, идентифицируемости и адаптируемости.
25. Понятие устойчивости и ее физический смысл.
26. Астатизм дискретных систем.
27. Методы оценки быстродействия дискретных систем.
28. Математическое описание цифровых систем управления.
29. Методы анализа цифровых систем управления.
30. Цифровые дискриминаторы параметров радиотехнического сигнала и их статистические эквиваленты.
31. Структура оптимального фильтра.
32. Соединение дискретных звеньев и передаточные функции этих соединений.
33. Системы радиоавтоматики (СРА), их функциональные и структурные схемы
34. Математические методы описания непрерывных линейных следящих систем
35. Методы анализа линейных следящих систем.
36. Математическое описание нелинейных СРА непрерывного регулирования.
37. Математическое описание дискретных линейных следящих систем.
38. Методы анализа линейных дискретных следящих систем.
39. Математическое описание нелинейных дискретных следящих систем.
40. Цифровые РАС.

Методические рекомендации при подготовке к зачету

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течение 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 баллов	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 ОПК-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 (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенции: ОПК-2 – Способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-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 баллов	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.

7. 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 самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы функционирования радиотехнических систем и устройств; – формы сигналов и структуры типовых радиотехнических цепей, используемых для их формирования; – современные методы математического описания сигналов, цепей и их характеристик; – основные закономерности преобразования сигналов как носителей информации; – идеи обеспечения помехоустойчивости при передаче, приеме и преобразовании сигналов; – основные методы и средства проведения экспериментальных исследований; – системы стандартизации и сертификации. 	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 зачету (<i>раздел 6.</i>)
	<p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать математические методы анализа детерминированных и случайных сигналов, их преобразования в радиотехнических цепях, синтеза цепей, основных нелинейных радиотехнических преобразований; – использовать вычислительную технику для решения радиотехнических задач; – выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. 	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 зачету (<i>раздел 6.</i>)
	<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы с литературой; – навыками экспериментальной работы с радиоизмерительной аппаратурой; – способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерения. 	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 зачету (<i>раздел 6.</i>)

	ний.	
--	------	--

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления. Учебное пособие. Издательство «Лань». — Санкт-Петербург: 2010 — 224 стр.
2. Ерофеев А. А. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. Издательство «Политехника». — Санкт-Петербург.: 2005 — 302 стр.
3. Головин О. В. Радиоприемные устройства. Учебник.— М. Высшая школа: 1987. — 440 стр.
4. Самусевич, Г. А. Коррекция систем радиоавтоматики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. А. Самусевич. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 140 с. — 978-5-7996-1833-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68252.html>

Дополнительная литература

1. Коновалов Г.В. Радиоавтоматика. — М.: Радиотехника, 2003.
2. Первачев С.В. Радиоавтоматика. — М.: Радио и связь, 1982.
3. Радиоавтоматика / Под ред. В.А. Бессекерского. — М.: Высшая школа, 1985.

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>.

9. 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 в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных пакетов Microsoft Office, MathCad, WinZip.

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

10. 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;

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

протокол № _____ от « _____ » _____ 2023 г.

Заведующий кафедрой

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