

**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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы

 **О.А. Молоканов**

«16» декабря 2024 г.

Директор ИИЭ и Р



 **Б.В. Шогенов**

«16» декабря 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.ДВ.08.02 «КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОНИКЕ»**

Специальность

**12.05.01 Электронные и опто-электронные приборы и системы
специального назначения**

Специализация

**Опто-электронные информационно-измерительные приборы и
системы**

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) *«Компьютерное моделирование в электронике»* /сост. М.М. Оракова– Нальчик: КБГУ, 2024 г. 27 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) *«Компьютерное моделирование в электронике»* предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, 2курс, 4 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) *«Компьютерное моделирование в электронике»* составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018 г.

№

93.

Содержание

1.Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2.Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
Структура дисциплины (модуля)	5
5.Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	7
5.1. Коллоквиум	7
5.2. Образцы тестовых заданий	8
Методические рекомендации по подготовке к тестированию	9
Критерии оценивания	10
5.3. Задания для лабораторных занятий	10
6.Промежуточная аттестация	10
7.Контроль курсовых работ	10
8.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	12
9.Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	15
Основная литература	15
Дополнительная литература	15
Периодические издания	15
Интернет-ресурсы	15
10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	15
11.Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	16

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1. Цели освоения дисциплины:

-является освоение методов компьютерное моделирования электронных устройств и систем.

1.2. Основные задачи дисциплины:

-являются изучение методов моделирования сигналов и помех при комплексном описании входных радиосигналов и помех, а также элементов структуры радиоустройств, составляющих базис простейших функциональных элементов.

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: профессиональный стандарт 29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений **Б1.В.ДВ.08.02** учебного плана по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»

Изучение дисциплины «*Компьютерное моделирование в электронике*» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: Математический анализ, Алгоритмизация и программирование, Объектно-ориентированное программирование и др.

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем, специальных курсов по дисциплине: Проектирование систем управления, Основы САПР Mentors Grafics и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данной специальности:

общепрофессиональной компетенции (ОПК-1):

-способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

ОПК-3:

-способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ОПК-3.1.

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий.

ОПК-3.2.

Способен использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) *«Компьютерное моделирование в электронике»* студент должен:

знать:

- методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.
- основные направления, стандарты и подходы к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.

уметь:

- применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.
- применять современные информационные средства и технологии в процессе повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.

владеть:

- навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.
- навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.

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

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1.	<i>Математические модели и действия над ними</i>	Математический аппарат для моделирования сигналов, устройств и систем. Линейные системы и их математическое описание. Математические модели нелинейных систем. Математические модели случайных величин, процессов и полей. Использование аппарата комплексной огибающей для описания преобразования узкополосных сигналов частотно-селективными устройствами. Квадратурный способ представления комплексной огибающей. Схема получения квадратурных составляющих комплексной огибающей узкополосного сигнала. Моделирование элементов приемного тракта радиотехнических систем с использованием аппарата комплексной огибающей. Метод интеграла наложения для комплексных огибающих.	ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	К, Т, ЛР
2.	<i>Методы математической статистики и их применение в радиотехнике</i>	Основные понятия математической статистики. Оценка вероятности случайного события. Определение неизвестных параметров распределения. Элементы регрессионного и дисперсионного анализа. Оценивание характеристик случайных процессов и полей. Основные характеристики статистических оценок. Методы оценки параметров распределения: общий байесовский подход, оценка по максимуму апостериорной плотности вероятности, оценка максимального	ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	К, Т, ЛР

		<p>правдоподобия. Линейное оценивание. Метод наименьших квадратов.</p>		
3.	<p><i>Методологические основы моделирования</i></p>	<p>Моделирование случайных величин. Моделирование случайных процессов. Моделирование случайных полей. Моделирование случайных потоков и систем массового обслуживания. Математическое моделирование каналов радиотехнических и телекоммуникационных систем.</p> <p>Моделирование случайных величин: метод нелинейного преобразования, обратного функции распределения; метод на основе преобразования нормально распределенных СВ. Метод Неймана; метод кусочной аппроксимации. Сравнительная характеристика методов моделирования случайных величин.</p> <p>Моделирование случайных векторов. Метод условных распределений. Метод Неймана, обобщенный на многомерный случай. Моделирование случайных векторов с заданной корреляционной матрицей.</p> <p>Принципы интерпретации поведения дискретных устройств средствами моделирования. Этапы моделирования. Организация процесса обработки данных. Моделирование и реальное время. Сквозное моделирование. Событийное моделирование. Событийное моделирование в Matlab.</p> <p>Модель приемного тракта радиолокационной системы. Модели адаптивного компенсатора активной шумовой помехи, цифрового</p>	<p>ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2</p>	<p>К, Т, ЛР</p>

Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	4 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	68	68
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	76	76
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрен	не предусмотрен
Самостоятельное изучение разделов/тем	67	67
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

Лекционные занятия

Таблица 3

№	Тема
1.	Общие сведения о планарной технологии производства интегральных микросхем
2.	Изготовление полупроводниковых пластин
3.	Способы получения р–n переходов
4.	Технология получения эпитаксиальных слоев
5.	Литографические процессы в производстве интегральных микросхем
6.	Металлизация в производстве интегральных микросхем
7.	Диэлектрические покрытия на кремнии

Лабораторные работы

Таблица 4.

№	Тема
1.	Математическая имитационная модель оптимального обнаружителя и измерителя дальности до цели
2.	Математическая имитационная модель измерителя угловых координат цели
3.	Математическая имитационная модель измерителя скорости цели
4.	Математическая имитационная модель системы ЦОС с реализацией вычислений в формате с фиксированной точкой

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5.

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	<p>Моделирование нелинейных безынерционных преобразований. Общие принципы моделирования нелинейных элементов методом комплексной огибающей. Линеинное и квадратичное детектирование узкополосного сигнала. Алгоритм преобразования комплексной огибающей амплитудным ограничителем. Алгоритм преобразования комплексной огибающей при фазовом детектировании. Пример моделирования цифрового демодулятора QPSK- сигнала. Алгоритм преобразования комплексной огибающей при моделировании частотного детектора.</p>
2	<p>Моделирование гауссовских случайных процессов. Методы нахождения коэффициентов формирующих нерекурсивных и рекурсивных фильтров. Моделирование негауссовских случайных процессов. Общий алгоритм моделирования. Моделирование рэлеевского случайного процесса и процесса с показательным законом распределения.</p>
3	<p>Принципы интерпретации поведения дискретных устройств средствами моделирования. Этапы моделирования. Организация процесса обработки данных. Моделирование и реальное время. Сквозное моделирование. Событийное моделирование. Событийное моделирование в Matlab.</p> <p>Модель приемного тракта радиолокационной системы. Модели адаптивного компенсатора активной шумовой помехи, цифрового согласованного фильтра, системы адаптивной межпериодной компенсации пассивной помехи.</p>

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

5.1. Коллоквиум

(контролируемые компетенции ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

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

Вопросы, выносимые на коллоквиум

Первый коллоквиум

Математический аппарат для моделирования сигналов, устройств и систем. Линейные системы и их математическое описание. Математические модели нелинейных систем. Математические модели случайных величин, процессов и полей. Использование аппарата комплексной огибающей для описания преобразования узкополосных сигналов частотно-селективными устройствами. Квадратурный способ представления комплексной огибающей. Схема получения квадратурных составляющих комплексной огибающей узкополосного сигнала. Моделирование элементов приемного тракта радиотехнических систем с использованием аппарата комплексной огибающей. Метод интеграла наложения для комплексных огибающих. Моделирование нелинейных безынерционных преобразований. Общие принципы моделирования нелинейных элементов методом комплексной огибающей. Линейное и квадратичное детектирование узкополосного сигнала. Алгоритм преобразования комплексной огибающей амплитудным ограничителем. Алгоритм преобразования комплексной огибающей при фазовом детектировании. Пример моделирования цифрового демодулятора QPSK-сигнала. Алгоритм преобразования комплексной огибающей при моделировании частотного детектора.

Второй коллоквиум

Основные понятия математической статистики. Оценка вероятности случайного события. Определение неизвестных параметров распределения. Элементы регрессионного и дисперсионного анализа. Оценивание характеристик случайных процессов и полей. Основные характеристики статистических оценок. Методы оценки параметров распределения: общий байесовский подход, оценка по максимуму апостериорной плотности вероятности, оценка максимального правдоподобия. Линейное оценивание. Метод наименьших квадратов.

Третий коллоквиум

Моделирование случайных величин. Моделирование случайных процессов. Моделирование случайных полей. Моделирование случайных потоков и систем массового обслуживания. Математическое моделирование каналов радиотехнических и телекоммуникационных систем. Моделирование случайных величин: метод нелинейного преобразования, обратного функции распределения; метод на основе преобразования нормально распределенных СВ. Метод Неймана; метод кусочной аппроксимации. Сравнительная характеристика методов моделирования случайных величин. Моделирование случайных векторов. Метод условных распределений. Метод Неймана, обобщенный на многомерный случай. Моделирование случайных векторов с заданной корреляционной матрицей. Моделирование гауссовских случайных процессов. Методы нахождения коэффициентов формирующих нерекурсивных и рекурсивных фильтров. Моделирование негауссовских случайных процессов. Общий алгоритм моделирования. Моделирование рэлеевского случайного процесса и процесса с показательным законом распределения. Принципы интерпретации поведения дискретных устройств средствами моделирования. Этапы моделирования. Организация процесса обработки данных. Моделирование и реальное время. Сквозное моделирование. Событийное моделирование. Событийное моделирование в Matlab. Модель приемного тракта радиолокационной системы. Модели адаптивного компенсатора активной шумовой помехи, цифрового согласованного

фильтра, системы адаптивной межпериодной компенсации пассивной помехи.

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

(контролируемые компетенции ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

Обратное дискретное преобразование Фурье применяется для:

1. определения спектра сигнала;
2. определения спектральных гармоник;
3. определения кепстра сигнала;
4. восстановления сигнала по известному спектру.

Линейная (апериодическая) свертка дискретных сигналов применяется для:

1. вычисления спектра;
2. вычисления кепстра;
3. восстановления сигнала по известному спектру;
4. вычисления взаимной корреляции двух сигналов.

Рекурсивные дискретные системы имеют:

1. всегда конечную (КИХ) импульсную характеристику;
2. всегда бесконечную (БИХ) импульсную характеристику;
3. конечную (КИХ) или бесконечную (БИХ) импульсную характеристику.

Для сдвига сигнала на 1 такт необходимо Z - преобразование сигнала умножить на:

1. на z ;
2. на $1/z$;
3. на x ;
4. на nT .

Квадратичный критерий синтеза фильтров:

1. максимизирует средний квадрат расстояния между требуемой и реализуемой АЧХ;
2. минимизирует средний квадрат расстояния между требуемой и реализуемой АЧХ;
3. усредняет квадрат расстояния между требуемой и реализуемой АЧХ;
4. усредняет расстояние между требуемой и реализуемой АЧХ.

Какой сигнал называется цифровым?

1. *Сигнал с дискретным фазовым пространством и дискретным кодированным временем;*
2. *Сигнал с непрерывным фазовым пространством и непрерывным временем;*

3. *Сигнал с дискретным кодированным фазовым пространством и непрерывным временем;*
4. *Сигнал с непрерывным фазовым пространством и дискретным кодированным временем.*

Для дискретизации сигналов с граничной частотой F_{max} можно использовать частоту дискретизации:

1. F_{max} ;
2. $2 F_{max}$;
3. *Меньше F_{max} ;*
4. *Больше 0, но меньше F_{max} .*

Спектры дискретных сигналов обладают свойством:

1. *периодичности по мощности;*
2. *периодичности по амплитуде;*
3. *периодичности по частоте;*
4. *периодичности по фазе.*

Рекурсивные дискретные системы:

1. *всегда имеют связь вперед;*
2. *всегда имеют обратную связь;*
3. *всегда имеют связь вперед и обратную связь;*
4. *не имеют обратных связей.*

Z - преобразование является:

1. *нелинейным;*
2. *линейным;*
3. *квадратичным;*
4. *квадратурным.*

При параллельном соединении цифровых фильтров:

1. *передаточные функции суммируются;*
2. *передаточные функции вычитаются;*
3. *передаточные функции перемножаются;*
4. *передаточные функции покаскадно делятся.*

Фильтры с конечной импульсной характеристикой:

1. *всегда неустойчивы;*
2. *всегда устойчивы;*
3. *неустойчивы небольшом диапазоне сигналов;*
4. *устойчивы в некоторых точках.*

Проектирование КИХ-фильтров по критерию равномерного приближения осуществляется с помощью:

1. *алгоритма Герцеля;*
2. *алгоритма Ньютона;*
3. *алгоритма Ремеза;*
4. *алгоритма Гаусса.*

Как осуществляется равномерная дискретизация?

1. *С использованием амплитудного модулятора;*
2. *С использованием амплитудно-фазового модулятора;*
3. *С использованием тактового генератора с переменной частотой;*
4. *С использованием тактового генератора с постоянной частотой.*

Быстрая свертка применяется при вычислении свертки двух сигналов:

1. *неограниченной длительности;*
2. *бесконечной длительности;*
3. *большой длительности (более 500 отсчетов);*
4. *малой длительности (менее 50 отсчетов).*

Нерекурсивные дискретные системы являются:

1. *всегда неустойчивыми;*
2. *всегда устойчивыми;*
3. *устойчивыми в некоторой области частот и неустойчивыми в остальной области частот;*
4. *устойчивыми при малом уровне сигнала и неустойчивыми при большом уровне сигнала.*

При параллельном соединении цифровых фильтров передаточные функции:

1. *последовательно вычитаются;*
2. *все суммируются;*
3. *все перемножаются;*
4. *последовательно делятся друг на друга.*

При последовательном соединении цифровых фильтров передаточные функции:

1. *последовательно вычитаются;*
2. *все суммируются;*
3. *все перемножаются;*
4. *последовательно делятся друг на друга.*

5.4. 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:

- готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- 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;
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Критерии оценивания

<i>Оценка</i>			
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.

5.5. Задания для лабораторных занятий

(контролируемые компетенции ОПК-4.1, ОПК-4.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.3)

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 – «Математическая имитационная модель оптимального обнаружителя и измерителя дальности до цели». Целью данной работы является Изучение принципов обнаружения радиолокационных сигналов, зависимости вероятности правильного обнаружения сигнала от отношения сигнал-шум, а также изучение импульсного измерителя дальности до цели и зависимости точности измерения дальности от отношения сигнал-шум.

5.6.Методические указания

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, сущность ожидаемых результатов. Для этого необходимо подготовиться теоретически. 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 работы на персональном компьютере студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. 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;
- теоретическое обоснование темы;
- экспериментальные результаты;
- общие выводы о работе и заключение.

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. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей 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 ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

Список основных вопросов к устному зачету

1. Математический аппарат для моделирования сигналов, устройств и систем. Линейные системы и их математическое описание.
2. Математические модели нелинейных систем.
3. Математические модели случайных величин, процессов и полей.
4. Использование аппарата комплексной огибающей для описания преобразования узкополосных сигналов частотно-селективными устройствами.
5. Квадратурный способ представления комплексной огибающей.
6. Схема получения квадратурных составляющих комплексной огибающей узкополосного сигнала.
7. Моделирование элементов приемного тракта радиотехнических систем с использованием аппарата комплексной огибающей.

8. Метод интеграла наложения для комплексных огибающих.
9. Моделирование нелинейных безынерционных преобразований.
10. Общие принципы моделирования нелинейных элементов методом комплексной огибающей.
11. Линейное и квадратичное детектирование узкополосного сигнала.
12. Алгоритм преобразования комплексной огибающей амплитудным ограничителем.
13. Алгоритм преобразования комплексной огибающей при фазовом детектировании.
14. Пример моделирования цифрового демодулятора QPSK-сигнала.
15. Алгоритм преобразования комплексной огибающей при моделировании частотного детектора.
16. Основные понятия математической статистики.
17. Оценка вероятности случайного события.
18. Определение неизвестных параметров распределения.
19. Элементы регрессионного и дисперсионного анализа.
20. Оценивание характеристик случайных процессов и полей.
21. Основные характеристики статистических оценок.
22. Методы оценки параметров распределения: общий байесовский подход, оценка по максимуму апостериорной плотности вероятности, оценка максимального правдоподобия.
23. Линейное оценивание.
24. Метод наименьших квадратов.
25. Моделирование случайных величин.
26. Моделирование случайных процессов.
27. Моделирование случайных полей.
28. Моделирование случайных потоков и систем массового обслуживания. Математическое моделирование каналов радиотехнических и телекоммуникационных систем.
29. Моделирование случайных величин: метод нелинейного преобразования, обратной функции распределения; метод на основе преобразования нормально распределенных СВ.
30. Метод Неймана; метод кусочной аппроксимации.
31. Сравнительная характеристика методов моделирования случайных величин.
32. Моделирование случайных векторов.
33. Метод условных распределений.
34. Метод Неймана, обобщенный на многомерный случай.
35. Моделирование случайных векторов с заданной корреляционной матрицей.
36. Моделирование гауссовских случайных процессов.
37. Методы нахождения коэффициентов формирующих нерекурсивных и рекурсивных фильтров.

Методические рекомендации при подготовке к зачету

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

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 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.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 60% лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 85% лекционных и практических занятий.
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, 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.

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

Основные процедуры по оценке знаний, умений и навыков по дисциплине «Основы технологии электронной компонентной базы», осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова (kbsu@mail.ru Локальные нормативные акты КБГУ).

В Положении о БРС определены:

- виды и формы аттестации,
- порядок допуска и прохождения промежуточной аттестации,
- отработка текущей, рубежной, промежуточной аттестации и отчисление из образовательной организации,
- порядок организации, проведения и представления результатов балльно-рейтинговых мероприятий,
- организация контроля проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий,
- особенности организации и проведения балльно-рейтинговых контрольных меро-

приятый для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,
- оформление, учет и хранения нормативной документации.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Шелухин О. И. Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия - Телеком, 2012. (В свободном доступе) <https://www.twirpx.com/file/754374/>
2. Лоу А.М. Кельтон В.Д. Имитационное моделирование / А.М. Лоу-3-е изд. – СПб.: Питер, 2004. (В свободном доступе) <https://www.twirpx.com/file/1746669/>
3. Федоров И.Б. Информационные технологии в радиотехнических системах. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. https://e.lanbook.com/book/106284?category_pk=935
4. Дьяконов В.П. Matlab и Simulink для радиоинженеров. М.: ДМК Пресс, 2011. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007565699/

Дополнительная литература

1. Борисов Ю.П., Валуев А.А., Евсиков Ю.А. Моделирование аудиоустройств и систем методом комплексных амплитуд. – М.: Издательство МЭИ, 1991. https://rusneb.ru/catalog/010003_000061_b5cc45002028d42027a42e8c55872b5b/
2. Борисов Ю.П., Евсиков Ю.А., Обрезков Г.В., Чиликин В.М. Сборник задач по автоматизированному проектированию устройств и систем. – М.: Издательство МЭИ, 1981. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_rc_1027553/
3. Евсиков Ю.А., Чапурский В.В. Преобразование случайных процессов в радиотехнических устройствах. – М.: Высшая школа, 1977. https://rusneb.ru/catalog/002178_000020_BGUNB-BEL%7C%7C%7CBIBL%7C%7C%7C0000820511/

Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области радиотехники:

- Журнал технической физики;
- Микроэлектроника;
- Радио;
- Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника.

Интернет-ресурсы

<http://lib.kbsu.ru/> – Библиотека КБГУ
<https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека
<http://jre.cplire.ru/> – журнал радиоэлектроники
<http://shemu.ru/> – радио схемы и статьи.
<http://www.radioliga.com/> – журнал «Радиолюбитель»

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)

№п/п	Наименование элек-	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-	Условия доступа
------	--------------------	------------------------	-------------	---------------------------	-----------------

	тронного ресурса			владельца; реквизиты договора	
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ					
1.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №55/ЕП-223 от 08.02.2024 г. Активен до 15.02.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
2.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666 -п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
3.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) №156/24П от 04.04.2024 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №54/ЕП-223 От 08.02.2024 г. Активен по 28.02.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ					
5.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
6.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
7.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

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

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

3. 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

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в

электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

- **Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 238**, которая оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 24 посадочных мест.

Лабораторные работы проводятся в **компьютерном классе для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации - 324**, который оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 14 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

- **Помещение для самостоятельной работы - 311. Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук.** Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

- **Помещение для самостоятельной работы – 115. Электронный читальный зал №1.** Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:

- Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
- Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR
- Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
- РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый уровень.
- РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.
- Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами Р7-Офис.
- Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
- Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. 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, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

