

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

 О.А. Молоканов

«16» сентября 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Цифровая обработка сигналов»

Программа специалитета

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения

Специализация

Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и
системы

Форма обучения

Очная

Квалификация (степень выпускника)

инженер

Нальчик 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.
2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Карта компетенций

Общепрофессиональные 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 индикаторов достижения компетенции:

- ОПК - 1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность 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 - 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.

Тип компетенций: Общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы по специальности 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения», специализация «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы», уровень ВО – специалитет.

1.1. Этапы формирования компетенций и средства оценивания

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
Код и наименование компетенции выпускника ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной		Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы

<p>деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронные приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Код и наименование индикатора достижения компетенции: ОПК - 1.1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронные приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения</p> <p>ОПК - 1.2. Способен применять методы</p>	<p>Знать основные проблемы моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p>Уметь выявлять проблемы при моделировании, проектировании, конструировании и сопровождении производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p>Владеть методами моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов систем специального назначения.</p> <p>Знать основные методы математического анализа и</p>	<p>для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; Оценочные материалы для практических занятий. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ;</p>
--	--	--

<p>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.</p>	<p>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.</p> <p>Уметь применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p>Владеть навыками эксплуатации и организации функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения</p>	<p>Оценочные материалы для практических занятий.</p> <p>Оценочные материалы для коллоквиума.</p> <p>Оценочные материалы для проведения тестирования.</p> <p>Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>
--	---	---

1.2. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Текущий и рубежный контроль

Оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимися учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ. Общий балл складывается в результате проведения текущего и рубежного контроля по дисциплине:

Этап (уровень)	Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
Баллы	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов

Характеристика	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».
-----------------------	---	---	--

На первом (начальном) этапе формирования компетенции формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Обучающийся воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила, выполняет и защищает лабораторные работы.

На втором (основном) этапе формирования компетенции приобретает опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели. На этом этапе обучающийся осваивает аналитические действия с предметными знаниями по конкретной дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, переносит знания и умения на новые условия.

Третий (завершающий) этап – это овладение компетенцией. Обучающийся способен использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Оценка	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Баллы	61 – 80	81 – 90	91 – 100
Характеристика	Знает отдельные перспективные задачи в соответствующем научном направлении. Неуверенно докладывает известные результаты в данной предметной области. Готов изложить свои результаты в письменной форме.	Может указать некоторые научные направления, представляющие теоретический и практический интерес. Хорошо представляет известные научные результаты по профилю подготовки. Может устно и письменно изложить свои результаты.	Хорошо ориентируется в современных научных направлениях, соответствующих профильной предметной области. Доказательно и аргументировано представляет собственные и известные научные результаты в данной предметной

			области. Убедительно и аргументировано излагает свои собственные результаты, как в устной, так и в письменной форме.
--	--	--	---

2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для представления материала по некоторой теме / решения задач определенного типа по некоторому разделу	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3.	Лабораторная работа	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание по работе должно быть направлено на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, и должно содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Перечень лабораторных работ
4.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и	Фонд тестовых заданий

3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

3.1. Вопросы для коллоквиумов и контрольных работ

(контролируемые компетенции ОПК-1)

Первый коллоквиум

1. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов.
2. Теорема Котельникова
3. Дискретизация узкополосных сигналов.
4. Спектр дискретного сигнала.
5. Нормировка времени и частоты.
6. Z-преобразование и его свойства.
7. Дискретные случайные сигналы.
8. Способы описания дискретных систем и взаимные преобразования между ними.
9. Линейные системы
10. Спектральный анализ
11. Фильтрация, быстрая свертка
12. Системы первого порядка: простейшие фильтры нижних и верхних частот.
13. Симметричные фильтры.
14. Все пропускающие (фазовые) фильтры.
15. Системы второго порядка: условие устойчивости, резонатор и режектор второго порядка.

Второй коллоквиум

1. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).
2. Соотношение между ДПФ и спектром дискретного сигнала.
3. Быстрые алгоритмы вычисления ДПФ.
4. Взаимосвязь ДПФ и дискретной фильтрации.
5. Весовые функции (окна).
6. Классификация методов синтеза.
7. Синтез по аналоговому прототипу.
8. Прямые методы синтеза нерекурсивных фильтров.
9. Структурные схемы (формы реализации) дискретных фильтров.
10. Импульсные характеристики некоторых идеализированных фильтров
11. Эффекты квантования в цифровых фильтрах.
12. Способы представления чисел в цифровых системах.
13. Форматы с фиксированной и плавающей запятой.
14. Шум квантования.
15. Оптимальное неравномерное квантование.

Третий коллоквиум

1. Преобразование случайного процесса в дискретной системе.
2. Масштабирование коэффициентов цифровых фильтров.
3. Влияние формы реализации фильтра на проявление эффектов квантования.
4. Аналитическое описание собственных шумов цифровых фильтров.

5. Изменение частоты дискретизации.
6. Полифазные структуры.
7. Полифазная реализация процессов интерполяции и прореживания.
8. Каскадные структуры «интегратор – гребенчатый фильтр».
9. Непрерывное вейвлет-преобразование.
10. Дискретное вейвлет-преобразование.
11. Банки фильтров.
12. Применения банков фильтров: шумоподавление, компрессия звука и изображения.

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.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

При выполнении заданий необходимо внимательно ознакомиться с контентом по вопросу соответствующей темы. Основная цель работы - овладеть навыками исследования изучаемого вопроса.

3.2. Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ОПК-1)

1. Основными параметрами гармонического сигнала являются:

- а) амплитуда A и частота ω ;
- б) Амплитуда A и начальная фаза φ ;
- в) Амплитуда A , начальная фаза φ и частота ω ;
- г) Частота ω и начальная фаза φ .

2. Как определяется детерминированный сигнал?

- а) значение этого сигнала в любой момент времени определяется точно.
- б) в любой момент времени этот сигнал представляет собой случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
- в) в любой момент времени этот сигнал представляет собой не случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
- г) Значение этого сигнала нельзя определить точно в любой момент времени.

3. Выберите формулу прямого преобразования Фурье?

а)
$$S(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t)e^{-j\omega t} dt$$

б)
$$S(\omega) = \int_0^T s(t)s(t-\tau)dt$$

в)
$$S(\omega) = \frac{1}{T} \int_{-T}^{T/2} s(t)e^{-j\omega t} dt$$

г)
$$S(\omega) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{s(t)}{t-\tau} dt$$

4. Дискретное преобразование Фурье используется для?

- а) корреляционного анализа;
- б) анализа предельных циклов;
- в) спектрального анализа;
- г) квантового анализа.

5. При обработке сигналов приходится увеличивать или уменьшать частоту дискретизации сигналов. Что производит функция перераспределения?

- а) повышает чистоту дискретизации в целое число раз.
- б) изменяет частоту дискретизации в произвольное число раз.
- в) понижает чистоту дискретизации в целое число раз.
- г) повышает чистоту дискретизации в произвольное число раз.

6. Какое свойство не относится к дискретному преобразованию Фурье?

- а) линейность;
- б) круговая свертка;
- в) задержка;
- г) симметрия.

7. Z – преобразование имеет свойства:

- а) нелинейность;
- б) цикличность;
- в) линейность, задержка, свертка
- г) сопряженность.

8. Преобразование Фурье (ПФ) используется для:

- а) преобразования только периодических сигналов из временной области в частотную область и обратно;
- б) фильтрации нежелательных частот сигналов;
- в) преобразования непериодических сигналов из временной области в частотную;
- г) сжатия дискретных сигналов.

9. Сигнал, непрерывно изменяющийся и по аргументу и по значению:

- а) аналоговый;

- б) дискретно-аналоговый;
- в) цифровой.

10. Периодические сигналы:

- а) $s(t) = s(t + T)$;
- б) $s(t) = U \sin(2\pi/T)$;
- в) $s(t) = at$.

Методические рекомендации

Полный банк тестовых заданий по дисциплине представлен в системе онлайн-обучения на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования КБГУ (<https://open.kbsu.ru>). Обучающийся, чтобы пройти тестирование, входит в систему open.kbsu.ru под своим личным логином и паролем, выбирает нужную дисциплину и проходит тестирование.

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

- 5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;
- 4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;
- 3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;
- 2 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 26-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов.
- 1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11-25 % от общего объема заданных тестовых вопросов. 13
- 0 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

3.3. Перечень лабораторных работ
(контролируемые компетенции ОПК-1)

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Генерирование дискретных сигналов различной формы в пакете MATLAB – 2 ч
2.	Расчет и построение графика аналогового сигнала, восстановленного по дискретным отсчетам – 2 ч
3.	Исследование дискретных систем - 4 ч
4.	Дискретное преобразование Фурье – 4 ч
5.	Изменение частоты дискретизации сигнала – 3 ч

Критерии формирования оценок по лабораторным работам:

7 баллов - ставится за лабораторные работы, выполненные полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы;

6 баллов – ставится за лабораторные работы, выполненные полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности;

5 баллов – ставится за лабораторные работы, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всех работ или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

менее 4 баллов – ставится за лабораторные работы, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всех работ.

3.4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

(контролируемые компетенции ОПК-1)

1. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов.
2. Теорема Котельникова
3. Дискретизация узкополосных сигналов.
4. Спектр дискретного сигнала.
5. Нормировка времени и частоты.
6. Z-преобразование и его свойства.
7. Дискретные случайные сигналы.
8. Способы описания дискретных систем и взаимные преобразования между ними.
9. Линейные системы
10. Спектральный анализ
11. Фильтрация, быстрая свертка
12. Системы первого порядка: простейшие фильтры нижних и верхних частот.
13. Симметричные фильтры.
14. Всепропускающие (фазовые) фильтры.
15. Системы второго порядка: условие устойчивости, резонатор и режектор второго порядка.
16. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).
17. Соотношение между ДПФ и спектром дискретного сигнала.
18. Быстрые алгоритмы вычисления ДПФ.
19. Взаимосвязь ДПФ и дискретной фильтрации.
20. Весовые функции (окна).
21. Классификация методов синтеза.
22. Синтез по аналоговому прототипу.
23. Прямые методы синтеза нерекурсивных фильтров.
24. Структурные схемы (формы реализации) дискретных фильтров.
25. Импульсные характеристики некоторых идеализированных фильтров
26. Эффекты квантования в цифровых фильтрах.
27. Способы представления чисел в цифровых системах.
28. Форматы с фиксированной и плавающей запятой.
29. Шум квантования.
30. Оптимальное неравномерное квантование.
31. Преобразование случайного процесса в дискретной системе.
32. Масштабирование коэффициентов цифровых фильтров.
33. Влияние формы реализации фильтра на проявление эффектов квантования.

34. Аналитическое описание собственных шумов цифровых фильтров.
35. Изменение частоты дискретизации.
36. Полифазные структуры.
37. Полифазная реализация процессов интерполяции и прореживания.
38. Каскадные структуры «интегратор – гребенчатый фильтр».
39. Непрерывное вейвлет-преобразование.
40. Дискретное вейвлет-преобразование.
41. Банки фильтров.
42. Применения банков фильтров: шумоподавление, компрессия звука и изображения.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Твердотельная электроника» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

*Форма экзаменационного билета
по учебной дисциплине*

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
Дисциплина – Цифровая обработка сигналов**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Теорема Котельникова.
2. Фильтрация, быстрая свертка.

Руководитель ОПОП
к.т.н., доцент

_____ О.А. Молоканов

Зав. кафедрой электроники
и цифровых информационных технологий,
д.т.н., профессор

_____ Р.Ш. Тешев