

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.18 «Цифровая обработка сигналов»**

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2023 г

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на лабораторных работах. При оценивании результатов освоения лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического зачета.

Форма проведения зачета – устный ответ с письменным подкреплением (по необходимости).

Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о проведении лабораторных работ и его защита.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Общие вопросы теории сигналов. Цифровое представление. Спектральные преобразования. БПФ. Построение модели линейных фильтров. Моделирование помех.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-10.4	зачет
2	Виды линейных фильтров. Восстановление сигналов. Понятие некорректной задачи. Метод регуляризации. Восстановление сигналов методом Винера и Тихонова.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-10.4	зачет
3	Удаление помех с использованием нелинейных фильтров. Метод «слепой» деконволюции. Классификация и распознавание образов. Методы разделяющих поверхностей, потенциалов, нейросетей.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-10.4	зачет
4	Применения обработки сигналов для различных практических задач обработки изображений и звуков.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-10.4	зачет

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме теоретического зачета, используется оценочная шкала «зачтено – не зачтено»:

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано отве-

тил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и лабораторной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который в ответах на основные вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использования предметной терминологии у обучающегося нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Вопросы к зачету по дисциплине

Комплект билетов к рубежному контролю № 1

Рубежный контроль 1

Билет №1.

Дискретизация сигнала – прямоугольный импульс.

Определить визуально число дискретных отсчетов, при которых восстановленный сигнал мало отличается от исходного. Описать эффект Гиббса.

Билет №2.

Дискретизация сигнала – сигнал Гаусса.

Определить визуально число дискретных отсчетов, при которых восстановленный сигнал мало отличается от исходного

Билет №3.

Получить спектр сигнала Гаусса с использованием БПФ и ДПФ. Оценить время выполнения преобразования в каждом случае.

Комплект билетов к рубежному контролю № 2

Билет №1.

Написать программу быстрой генерации случайных помех с Гауссовым законом распределения.

Билет №2.

Выполнить фильтрацию помех с использованием фильтра низких частот

Баттеруорта. Исследовать зависимость качества фильтрации от значения частоты отсечки.

Билет №3.

Выполнить фильтрацию помех с использованием фильтра высоких частот Гаусса. Исследовать зависимость качества фильтрации от значения частоты отсечки.

Комплект билетов к рубежному контролю № 3

Билет №1.

Восстановление сигнала методом Винера

Билет №2.

Восстановление сигнала методом регуляризации Тихонова. Определение коэффициента регуляризации.

Билет №3.

Выполнить адаптивную фильтрацию сигнала, искаженного импульсной помехой и помехой с Гауссовым законом распределения.

Комплект билетов к рубежному контролю № 4

Билет №1.

Составить программу, реализующую фильтрацию импульсных помех с помощью медианного фильтра. Исследовать качество фильтрации в зависимости от ширины помехи.

Билет №2.

Составить программу, определения функции импульсного отклика методом «слепой» деконволюции для сигнала, искаженного помехой типа «смаз».

Билет №3.

Выполнить восстановление сигнала методом Винера, используя функцию импульсного отклика, полученную *методом* «слепой» деконволюции.

Перечень вопросов к зачету (для ликвидации академической задолженности или перезачета)

1. Классификация сигналов
2. Теорема Котельникова.

3. Дискретизация и квантование сигналов.
4. Спектральные преобразования сигналов. Алгоритм БПФ.
5. Дискретное и быстрое преобразование Фурье.
6. Линейные и нелинейные фильтры.
7. Помехи. Основные характеристики.
8. Модельное представление помех.
9. Постановка задачи восстановления сигналов.
10. Метод Винера.
11. Понятие некорректной задачи по Адамару.
12. Метод регуляризации Тихонова для решения некорректных задач.
13. Нелинейные фильтры.
14. Использование нелинейных фильтров для сглаживания сигналов и увеличения детальности сигналов.
15. Понятие «слепой» деконволюции.
16. Модели цветных изображений.
17. Иерархическая группировка.
18. Отнесение неизвестного объекта к заданному классу.
19. Методы Байеса, разделяющих функций, потенциалов.
20. Нейросетевой подход.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1.1 Дискретизация сигналов

Цель работы. Визуально изучить влияние частоты дискретизации на качество восстанавливаемого сигнала.

Задания:

Реализовать дискретизацию типового сигнала для различных частот дискретизации.

Провести восстановление сигнала по полученным отсчетам с использованием формулы Котельникова

Визуально сравнить восстановленный и исходный сигналы при разных частотах дискретизации.

Лабораторная работа 1.2 – 1.3 Дискретное и быстрое преобразование Фурье.

Цель работы Изучение быстрого и дискретного преобразования Фурье (БПФ и ДПФ, соответственно) типовых сигналов.

Задания:

Для типовых сигналов - одиночный импульс, прямоугольный импульс и сигнал Гаусса. Определение времени выполнения каждого из преобразований при разных значениях частот дискретизации.

Лабораторная работа 2.1 Свертка двух сигналов.

Цель работы. Вычисление линейной свертки с использованием частотного алгоритма сигнала и функции импульсного отклика для различных случаев указанных функций.

Задания:

Написать программу вычисления свертки сигнала и функции импульсного отклика для следующих видов указанных функций: прямоугольный импульс-сигнал Гаусса, прямоугольный импульс-прямоугольный импульс, сигнал Гаусса-сигнал Гаусса.

Лабораторная работа 2.2 – 2.3 Изучение стандартных фильтров низких частот.

Цель работы. Изучение фильтрации сигналов, зашумленных различными помехами, с помощью БИХ и КИХ фильтров низких частот Баттеруорта и Гаусса.

Задания:

Исходный идеальный сигнал – Гауссов. Помеха – либо импульсная, либо с Гауссовым законом распределения, фильтр низких частот выбирается преподавателем либо БИХ, либо КИХ. Выполняется фильтрация фильтрами Гаусса и Баттеруорта. Проводится визуальное сравнение указанных способов фильтрации.

Лабораторная работа 3.1 Восстановление искаженных сигналов с помощью адаптивного фильтра Винера.

Цель работы. Знакомство с понятием адаптивной фильтрации. Изучение процедуры восстановления сигналов, искаженных помехами разных видов, методом Винера.

Задания:

Исходный идеальный сигнал – Гауссов. Наложить на сигнал аддитивную помеху. Помеха – импульсная с равномерным законом распределения по длине сигнала и по его амплитуде. Выполнить восстановление неискаженного сигнала методом Винера.

Лабораторная работа 3.2 – 3.3 Восстановление искаженных сигналов или функции импульсного отклика методом регуляризации Тихонова.

Цель работы. Знакомство с методами решения некорректных задач. Определение параметра регуляризации. Восстановление искаженного сигнала по формуле Тихонова.

Задания:

Исходный идеальный сигнал – Гауссов. Наложить на сигнал аддитивную помеху. Помеха – импульсная с равномерным законом распределения по длине сигнала и по его амплитуде. Определить коэффициент регуляризации 2 способами: визуальным и методом обобщенной невязки. Сравнить полученные значения. Восстановить неискаженный сигнал по формуле Тихонова.

Лабораторная работа 4.1 Фильтрация помех с использованием нелинейных фильтров.

Цель работы. Получение навыков работы с различными нелинейными фильтрами. Использование нелинейных фильтров для удаления импульсных помех. Изучение влияния ширины помехи на качество фильтрации.

Задания:

Исходный идеальный сигнал – Гауссов. Наложить на сигнал аддитивную помеху. Помеха – импульсная с равномерным законом распределения по длине сигнала и по его амплитуде и разной ширины (3 или 5 пикселей). Выполнить обработку искаженного сигнала двумя способами: с помощью медианного фильтра или по среднему значению. Сравнить полученные результаты для двух видов импульсной помехи.

Лабораторная работа 4.2 – 4.3 Восстановление реального изображения методом «слепой» деконволюции.

Цель работы. Получение навыков восстановления реальных искаженных изображений в случае незнания функции импульсного отклика. Использование параметрического представления функции импульсного отклика для двух видов - искажений смаз и дефокусировка. Изучение методов определения параметров функции импульсного отклика.

Задания:

Исходное изображение искажено либо смазом, либо дефокусировкой (по выбору преподавателя). Получение кепстра искаженного изображения. Определение параметра функции импульсного отклика по кепстру. Восстановление неискаженного изображения с помощью полученной функции импульсного

отклика по формуле Тихонова.

Составил

Доцент кафедры ТОР

Волченков В.А.