

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе ДОНТУ

А.Б. Бирюков

01 июня 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б7 Цифровая обработка сигналов и распознавание речи

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

09.04.04 Программная инженерия

(код и наименование направления)

Магистерская программа:

Методы и средства разработки программного обеспечения

(наименование профиля)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5 (180)	5 (180)
Контактная работа (час.), в том числе:	72	16
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	76	134
курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов и распознавание речи» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (магистерская программа Методы и средства разработки программного обеспечения) для 2020 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры программной инженерии

к.т.н., доцент


(подпись)

Криводубский О.А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от «10» марта 2020 года № 9

Заведующий кафедрой



Федяев О.И.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки (специальности) 09.04.04 Программная инженерия.

Протокол от «20» мая 2020 года № 10

Председатель



Федяев О.И.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой программной инженерии.
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой программной инженерии.
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры программной инженерии.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой программной инженерии.
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина **рассматривает вопросы** цифровой обработки речевых сигналов в системах, цифровых устройств распознавания речи, синтеза речи и др.

Цель дисциплины — обеспечение подготовки магистров в области методов, алгоритмов и средств цифровой обработки сигналов в радиоэлектронике, технике связи и смежных областях. При этом особое внимание уделяется изучению математического аппарата и основ теории цифровой обработки сигналов, методов проектирования алгоритмов цифровой обработки сигналов и расчета цифровых фильтров, распознавания речи с использованием современных средств вычислительной техники.

Задачи дисциплины: изучение основ фундаментальной теории цифровой обработки сигналов в части базовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя: математическое описание (математические модели) линейных дискретных систем и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье; изучение основных этапов проектирования цифровых фильтров; изучение методов синтеза и анализа цифровых фильтров и их математического описания в виде структур; изучение современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы системного и критического анализа;
- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций;
- математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;
- современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач;
- принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации;
- современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
- методы эффективного управления разработкой программных средств и проектов.

уметь:

- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;
- разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний;

- обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач;
- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров;
- модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;
- применять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

владеть:

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;
- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
- навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
- навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;
- навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих **компетенций**:

Универсальных:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

Общепрофессиональных:

- способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1);
- способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями (ОПК-3);

- способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем (ОПК-5);
- способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов (ОПК-8).

Профессиональных:

- владение навыками создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов (ПК-3).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Методология и методы научных исследований», «Информационная безопасность».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Распознавание образов», «Интеллектуальный анализ данных», прохождении учебной, производственной и преддипломной практики и государственной итоговой аттестации, а также студентом заочного отделения при выполнении индивидуального задания по дисциплине «Цифровая обработка сигналов и распознавание речи».

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
Тема 1. Дискретные сигналы. Преобразование Фурье	16/20	3/0	-	3/0	10/20
Тема 2. Цифровые фильтры	20/16	4/1	-	6/0	10/15
Тема 3. Частотно-временной анализ	14/11	4/1	-	0/0	10/10
Тема 4. Аналого-цифровые преобразователи	16/11	4/1	-	2/0	10/10
Тема 5. Речь	15/12	4/1	-	5/1	6/10
Тема 6. Распознавание речи	17/12	4/1	-	6/1	7/10

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
Тема 7. Гибридные модели	16/16	3/0	-	6/1	7/15
Тема 8. Иные задачи. Голос	16/16	4/0	-	6/1	6/15
Тема 9. Синтез звука	14/21	4/1	-	0/0	10/20
Индивидуальное задание	-/9				-/9
Курсовая работа (проект)					-
Итого по видам занятий	144/144	34/6		34/4	76/134
Контроль	36/36				
Итого:	180/180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8, ПК-3	Тема 1. Дискретные сигналы. Преобразование Фурье Тема 2. Цифровые фильтры Тема 3. Частотно-временной анализ Тема 4. Аналого-цифровые преобразователи Тема 5. Речь Тема 6. Распознавание речи Тема 7. Гибридные модели Тема 8. Иные задачи. Голос Тема 9. Синтез звука

3.2 Лекции

Тема 1. Дискретные сигналы. Преобразование Фурье

Содержание темы 1:

Введение в курс. Терминология. Гильбертово пространство.

Неравенство Бесселя и тождество Парсеваля. Тригонометрический базис.

Дискретное преобразование Фурье (DFT, DFS, DTFT). Связь между преобразованиями.

Свойства. Быстрое преобразование Фурье.

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 2. Цифровые фильтры.

Содержание темы 2:

Линейные стационарные системы. Цифровые фильтры. Анализ фильтров: стабильность, импульсная характеристика. Z-transform. Подходы к построению фильтров.

Литература к теме 2: [1-5]

Тема 3. Частотно-временной анализ

Содержание темы 3:

Частотно-временной анализ. Оконное преобразование Фурье.

Выделение признаков из сигнала: поиск аудиозаписи. Вейвлет преобразование.

Литература к теме 3: [1-3]

Тема 4. Аналого-цифровые преобразователи

Содержание темы 4:

Сэмплирование сигналов. Теорема Котельникова. Аналого-цифровые преобразователи. Beamforming. Сжатие сигналов (MP3, JPEG).

Литература к теме 4: [1-3]

Тема 5. Речь

Содержание темы 5:

Биологические аспекты. Формирование F0, F1, F2, F2 и их извлечение из звуковой волны.

Гласные и согласные звуки. Выделение признаков из звука. Аугментация.

Выравнивание. Нормализация текстов для синтеза речи.

Литература к теме 5: [2-3]

Тема 6. Распознавание речи

Содержание темы 6:

Dynamic Time Warping. Фонемы. Скрытые Марковские модели для распознавания.

Улучшение распознавание при помощи смеси Гауссиан.

Литература к теме 6: [3-4]

Тема 7. Гибридные модели

Содержание темы 7:

Нейронные сети. Алгоритм обратного распространения ошибки.

Рекуррентные нейронные сети. Connectionist Temporal Classification (CTC).

Механизмы внимания. Listen, Attend and Spell.

Литература к теме 7: [4-5]

Тема 8. Иные задачи. Голос

Содержание темы 8:

Идентификация голоса. Определение конца предложения.

Определение активности. Распознавание ключевой фразы.

Литература к теме 8: [4]

Тема 9. Синтез звука

Содержание темы 9:

Классические подходы. Восстановление звука из линейной спектрограммы.

Алгоритм Гриффина-Лима.

Свертки на последовательностях. Современные архитектуры: WaveNet, DeepVoice и их улучшения.

Multi-speaker synthesis. Tacotron.

Литература к теме 9: [5]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Не предусмотрены учебным планом		
Итого:			

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Преобразования Лапласа и его использование. Дискретные преобразования и операции.	5/0	[2, 3, 4]
2	Цифровая фильтрация изображений.	6/0	[1, 5]
3	Исследование звуков речи с помощью методов быстрого преобразования Фурье.	5/1	[2, 3, 4]
4	Исследование звуков речи с помощью методов цифровой фильтрации.	6/1	[2, 3, 4]
5	Исследование звуков речи с помощью методов гомоморфной обработки.	6/1	[4]
6	Исследование звуков речи с помощью метода кодирования с линейным предсказанием.	6/1	[5]
Итого:		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	42/91
2	Подготовка к практическим занятиям	-/-
3	Подготовка к лабораторным работам	34/34
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
Итого:		76/134

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по теме «Решение задач Коши модели «вход-выход» и систем уравнений модели «Системы с переменными состояниями» при помощи интегрального преобразования Лапласа» [4].

Для студентов заочной формы обучения во 2 семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме индивидуального задания.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 15 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать норма-

тивно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Основные разделы теории системы цифровой обработки сигналов и ее применения.
2. Общая структура системы цифровой обработки аналоговых сигналов.
3. Преобразования Лапласа и Фурье.
4. Восстановление аналогового сигнала по цифровому.
5. Теорема Котельникова-Найквиста.
6. Дискретные преобразования и операции.
7. Корреляция и автокорреляция. Пример.
8. Косинус преобразование Фурье. Пример.
9. КИХ и БИХ фильтры.
10. Типы фильтров (ФНЧ, полосовой и т.п.).
11. Классификация и основные параметры фильтров.
12. Требования к фильтрам. Методы построения фильтров.
13. Дискретное преобразование Фурье-ДПФ. Свойства ДПФ и БПФ.
14. Структурные преобразования систем – параллельное и последовательное соединения.
15. Структурные преобразования систем – обратная связь.
16. Дискретные преобразования и операции.
17. Модуляция. Основные типы.
18. Децимация. Пример.
19. Z-преобразование.
20. Преобразование Уолша.
21. Преобразование Адамара.
22. Преобразование Хаара.
23. Оконные функции – основные задачи и правила их выбора.
24. Прямоугольное окно. Треугольное окно. Окно Кайзера.
25. Окно Хэмминга. Окно Блэкмана.
26. Частотные характеристики систем и виды их представления.
27. Фильтры Чебышева.
28. Фильтры Баттерворта.
29. Дискретные преобразования и операции. Свёртка. Пример.
30. Основные этапы обработки и распознавания речи.
31. Идентификация звуковых фрагментов.
32. Основные параметры систем распознавания речи.
33. Функции в Mathematica для обработки аудио сигналов и графики.
34. Сигналы и системы: передаточная функция.
35. Сигналы и системы: переходная и импульсная характеристики.

36. Сигналы и системы: функция Хэвисайда и δ -функция.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Уровень высшего профессионального образования: магистр	
Направление подготовки	09.04.04 «Программная инженерия»
Направленность	Методы и средства разработки программного обеспечения
Семестр	2
Учебная дисциплина	Цифровая обработка сигналов и распознавание речи

Экзаменационный билет № 1

1. Преобразования Лапласа и Фурье.
2. Теорема Котельникова-Найквиста
3. Корреляция и автокорреляция. Пример.
4. Косинус преобразование Фурье. Пример.
5. Решить с помощью интегрального преобразования Лапласа ($D(y)$ -обозначает y' (производная)) задачу Коши, где N – номер билета.

$$\frac{d^2}{dt^2} y(t) + N \cdot \left(\frac{d}{dt} y(t) \right) + (N - 1) \cdot y(t) = 0 ,$$

$$y(0) = 0, D(y)(0) = 1$$

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
программной инженерии

Протокол №__ от __. __. 20__

Заведующий кафедрой

Федяев О.И.

Экзаменатор

Криводубский О.А.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Цифровая обработка сигналов и распознавания речи» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения лабораторных работ и контрольной работы в виде индивидуального задания. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей

программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента очного или заочного отделения на протяжении семестра приведено в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля работы студента очного отделения

№ лабораторной работы	Выполнение	Защита работы	Сумма
1	4	4	до <u>8</u>
2	4	4	до <u>8</u>
3	4	4	до <u>8</u>
4	4	4	до <u>8</u>
5	4	4	до <u>8</u>
6	5	5	до <u>10</u>
Сумма			до <u>50</u>

Таблица 2 – Распределение баллов текущего контроля работы студента заочного отделения

№ лабораторной работы	Выполнение	Защита работы	Сумма
3	4	4	до <u>8</u>
4	4	4	до <u>8</u>
5	4	4	до <u>8</u>
6	4	4	до <u>8</u>
Индивидуальная работа	9	9	до <u>18</u>
Сумма			до <u>50</u>

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 1 практический и 4 теоретических вопросов. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 3.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное от 1 до 4. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 3 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	10
	вопрос 2	10
	вопрос 3	10
	вопрос 4	10
	вопрос 5	10
ИТОГО		50

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

1. Определение понятий величина, сигнал, измерение, измерительное преобразование, информация.
2. Классификация сигналов. Определение дискретных, квантованных и непрерывных сигналов.
3. Виды детерминированных сигналов и их основные параметры.
4. Определение среднего, среднеквадратического, средневыпрямленного значений, коэффициентов амплитуды и формы сигнала.
5. Определение «спектра сигнала» и примеры спектров простейших детерминированных сигналов.
6. Непериодические сигналы и их спектр.
7. Преобразование Фурье и ряд Фурье для анализа сигналов.
8. Импульсная характеристика системы, ее связь с частотной характеристикой. Определение частотной характеристики.

4.5 Согласно учебному плану, по дисциплине "Цифровая обработка сигналов и распознавание речи" курсовая работа (проект) не предусмотрена.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ и для студентов заочной формы дополнительно индивидуального задания в виде контрольной работы.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] / С.Смит. - 33 Мб. - 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: <http://ed.donntu.org/books/cd5811.pdf>.

2. Воробьев, С.Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / С. Н. Воробьев.- 144 Мб. - 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: <http://ed.donntu.org/books/cd5786.pdf>.

3. Таненбаум Э. Архитектура компьютера [Электронный ресурс] / Э. Таненбаум. - 19 Мб. -2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6361.pdf>.

II Дополнительная литература

4. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. А. Брюханов [и др.]. - 10 Мб. - Ярославль: ЯрГУ, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: <http://ed.donntu.org/books/cd3817.pdf>.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6 Методические указания и задания к лабораторным работам по дисциплине «Системы и методы цифровой обработки сигналов и распознавания речи» / сост. А. И. Андрюхин – Донецк, ДонНТУ, 2016 [Электронный ресурс] <http://ea.donntu.ru:8080/jspui/handle/123456789/23149>

7 Методические указания к лабораторным работам по курсу «Цифровая обработка сигналов и распознавание речи» /сост. А.И. Андрюхин. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 25 с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

Национальный открытый университет «ИНТУИТ» – <https://intuit.ru/>

Центр дистанционного обучения ДонНТУ – <http://dist.donntu.org/>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия

Учебная аудитория №8.711 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Windows 7 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия)), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

7.2 Практические и лабораторные занятия:

Компьютерная аудитория №5.429 учебный корпус 5 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер IntelCore 2Duo E8200 2.66MHz/4 Gb O3Y/160 Gb HDD, операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), FeatureCAMDemo (бесплатная лицензия), Гемма 3D (коробочная версия 2008 года), WPSOffice(бесплатная лицензия), OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия, Google Slides (бесплатная версия), X3d-player (условно-бесплатная), FreeWRL (бесплатная лицензия), OpenVRML (бесплатная лицензия), 3dExperience for Education (учебная лицензия), Visual Studio Community (freeware), Netbeans (freeware), fxSolver(бесплатная лицензия), GeoGebra (бесплатная лицензия), SolidWorks for students (студ лицензия), SIMULIA Research & Teaching Suites (студ лицензия), Rockwell Arena (студ лицензия), Fusion 360 (студенческая лицензия), GNU Octave (свободная система), Sage (GNU General Public License), Scilab (полусвободная), R (programming language) (GNU GPL), Sage (GNU GPL), Maxima (GNU GPL), Visual Prolog (студ. лицензия), Малая экспертная система 2.0 (freeware), Simintech (проприетарная), 3D Max (студ лицензия), Eclipse (freeware), BlueJ (freeware), Elmer (freeware), CP2K (freeware).

7.3 Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС

ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.