

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



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А. Б. Бирюков

(подпись)

«03» июня 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В2 Программирование сигнальных процессоров

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

11.04.01 Радиотехника

(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	1-й
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,0/144
Контактная работа (час.)	55
Лекции (час.)	34
Лабораторные работы (час.)	17
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 36

Донецк, 2020

Рабочая программа дисциплины «Программирование сигнальных процессоров» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника, магистерской программы «Радиотехника» для 2020 года приёма очной формы обучения.

Составитель: канд. пед. наук, ст. преп. кафедры

«Радиотехника и защита информации»

 (Фунтиков М.Н.)

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « 02 » 16 20 20 года № 10

Заведующий кафедрой  (Паслён В.В.)
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ направления подготовки 11.04.01 Радиотехника.

Протокол от « 02 » 06 20 20 года № 4

Председатель  (Паслён В.В.)
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Программирование сигнальных процессоров» рассматривает вопросы применения основных методов и технических приемов цифровой фильтрации, обработки и преобразований информационных данных в современных радиотехнических системах; принципы построения и структуру современных процессоров цифровой обработки сигналов.

Цели и задачи дисциплины: изучение типовых алгоритмов цифровой фильтрации, особенностей архитектуры сигнальных процессоров; овладение методами цифровой обработки сигналов; формирование умений и навыков в области систем разработки алгоритмов и программ цифровой обработки сигналов.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные направления развития теории и практики обработки сигналов с помощью аппаратных и программных средств;
- физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем;
- методы использования основных алгоритмов для специализированных систем обработки сигналов;
- специальную терминологию на иностранном языке;
- международную классификацию и маркировку типовых сигнальных процессоров;

уметь:

- использовать основные алгоритмы обработки сигналов;
- использовать цифровые сигнальные процессоры совместно с устройствами сопряжения и другими аппаратными решениями для обработки сигналов;
- использовать программируемые логические интегральные схемы для построения устройств цифровой обработки сигналов;
- применять алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования;

владеть:

- методами математического моделирования радиотехнических устройств и систем с использованием современных информационных технологий;
- методиками разработки проекта системы цифровой обработки сигналов;
- современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения;

- математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники.

- навыками разработки стратегии и методологии исследования радиотехнических устройств и систем.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций выпускника:

- **ПК-1.** Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;

- **ПК-2.** Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

- **ПК-3.** Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;

- **ПК-8.** Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований;

- **ПК-11.** Способен применять методы проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении дисциплин бакалавриата (специалитета) по направлению подготовки в рамках укрупненной группы 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практик, государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	в том числе			
			лекции	практ.	лабор.	СРС
1	Введение в цифровую обработку сигнала и анализ	8	4	0	0	4
2	Линейные преобразования сигналов	14	4	0	3	7
3	Цифровые фильтры	22	8	0	4	10
4	Процессоры цифровой обработки сигналов	24	8	0	4	12
5	Программирование типовых алгоритмов для процессоров ЦОС	24	6	0	4	14
6	Преобразователи сигналов, АЦП и ЦАП	16	4	0	2	10
Индивидуальное задание		0				0
Курсовая работа (проект)		0				0
Итого по видам занятий		108	34	0	17	57
Контроль		36				
Итого:		144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Темы 1, 2, 3,
ПК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5
ПК-3	Темы 3, 4, 5, 6
ПК-8	Темы 3, 4, 5, 6
ПК-11	Темы 3, 4, 5, 6

3.2 Лекции

Тема 1. Введение в цифровую обработку сигнала и анализ

Содержание темы 1:

Сигналы и их свойства. Представление цифровых сигналов в частотной и временной области. Системы базисных функций. Системы комплексных экспоненциальных функций. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье.

Быстрое преобразование Фурье. Представление случайных сигналов в частотной области. Спектральная плотность, ее свойства.

Литература к теме 1: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 2. Линейные преобразования сигналов

Содержание темы 2:

Линейные дискретные системы с постоянными параметрами. Импульсная характеристика системы. Частотная характеристика системы. Линейная свертка детерминированных последовательностей.

Литература к теме 2: [\[2, 3\]](#)

Тема 3. Цифровые фильтры

Содержание темы 3:

Линейные разностные уравнения, их свойства. Классификация цифровых фильтров. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Структурные схемы цифровых фильтров. Сравнительная оценка фильтров по точности и сложности реализации

Литература к теме 3: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 4. Процессоры цифровой обработки сигналов

Содержание темы 4:

Особенности архитектуры процессоров ЦОС, связь архитектуры с алгоритмами цифровой обработки сигналов. Обзор микропроцессоров ЦОС. Сравнительные характеристики современных процессоров ЦОС

Литература к теме 4: [\[1, 3\]](#)

Тема 5. Программирование типовых алгоритмов для процессоров ЦОС

Содержание темы 5:

Инструментальные средства программирования процессоров ЦОС. Ввод, вывод логических сигналов. Логическая обработка сигналов. Средства проектирования систем обработки сигналов. Способы описания дискретных систем. Модуляция и демодуляция сигналов.

Литература к теме 5: [\[1, 3\]](#)

Тема 6. Преобразователи сигналов, АЦП и ЦАП

Содержание темы 6:

Принципы построения измерительных средств на базе сигнальных процессоров. Технические средства обработки сигналов. АЦП и ЦАП.

Литература к теме 6: [\[1, 3\]](#)

3.3 Практические занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Создание виртуальных источников сигналов программными средствами LabVIEW	3	[4]
2	Организация циклических алгоритмов в среде LabVIEW	2	[4]
3	Средства обработки сигналов в среде LabVIEW	4	[4]
4	Цифровой синтез модулированных сигналов в среде LabVIEW	4	[4]
5	Система обработки сигналов на базе интерфейса звуковой карты персонального компьютера	4	[4]
Итого:		17	

3.5 Самостоятельная работа студента

№, п/п	Вид самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	45
2	Подготовка к лабораторным занятиям	12
Итого:		57

3.6 Индивидуальное задание и курсовой проект (работа)

Индивидуальное задание и курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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 нормативно-техническую литературу;

– 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;

– средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

– продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

– высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

– нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

– минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

– средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

– продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

– высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

– нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

– высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Преимущества и эффективность цифровой обработки в сравнении с аналоговой обработкой сигналов.
2. Последовательность операций цифровой обработки сигналов. Обобщённая схема.
3. Классификация сигналов: непрерывный, дискретный, цифровой.
4. Определения квантование, шаг квантования, ошибка квантования.
5. Формы представления детерминированных сигналов.
6. Представление дискретных последовательностей. Единичный импульс.
7. Теорема дискретизации Найквиста-Котельникова.
8. Уравнение свертки для цифровых сигналов.
9. Графическое представление свёртки цифровых сигналов.
10. Устойчивость линейных дискретных систем.
11. Типовые линейные разностные уравнения с постоянными параметрами.

12. Рекурсивные линейные дискретные системы.
13. Представление периодической функции рядом Фурье.
14. Комплексная частотная характеристика линейной дискретной системы.
15. Теорема о свёртке дискретных сигналов.
16. Теорема о периодической свёртке (модуляция) дискретных сигналов.
17. Импульсная характеристика идеального фильтра нижних частот.
18. Структурная схема частотно-избирательного цифрового фильтра.
19. Спецификация требований фильтра при проектировании линейной дискретной системы.
20. Отличительные особенности цифровых и аналоговых фильтров.
21. Сравнительная характеристика БИХ и КИХ фильтров.
22. Метод «окон» (вырезания) при построении цифрового фильтра.
23. Характеристики стандартных окон цифровых фильтров.
24. Этапы проектирования цифровых фильтров с использованием окон.
25. Структурная схема фильтра с конечной импульсной характеристикой.
26. Система комплексных дискретных экспоненциальных функций.
27. Свойства дискретных экспоненциальных функций.
28. Дискретное преобразование Фурье, свойства линейности и периодичности. Свойства инвариантности дискретного преобразования Фурье относительно сдвига по времени частоте.
29. Теорема о свёртке. Теорема о корреляции. Теорема Парсеваля.
30. Вычислительная сложность алгоритма дискретного преобразования Фурье.
31. Быстрое преобразование Фурье по основанию два.
32. Вычислительная сложность алгоритма быстрого преобразования Фурье.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки (специальность):	<u>11.04.01 Радиотехника</u>
Профиль (специализация):	<u>Радиотехника</u>
Семестр:	<u>3-й семестр</u>
Учебная дисциплина:	<u>«Программирование сигнальных процессоров»</u>

БИЛЕТ № 01

1. Преимущества и эффективность цифровой обработки в сравнении с аналоговой обработкой сигналов.
2. Представление периодической функции рядом Фурье.

Утверждено на заседании кафедры «Радиотехника и защиты информации». Протокол №__ от__

Зав. кафедрой	<u>(Паслён В.В.)</u>
	(подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	<u>(Фунтиков М.Н.)</u>
	(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценивания экзаменационной работы

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит два вопроса, каждый из которых требует развёрнутого ответа. При необходимости студент должен сопроводить свой ответ поясняющей схемой (рисунком). Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических умений, полученных студентом в ходе выполнения лабораторных работ.

Правильный полный ответ на вопрос оценивается в тридцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается до 25-ти баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале, которая и определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ.

Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Количество баллов	Примечание
Отчёт по лабораторной работе	8	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам	40	Оцениваются отчёты о выполнении лабораторных работ и ответы при их защите.
ИТОГО:	40	Максимально возможное

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса.

Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	Вопрос 1	30
	Вопрос 2	30
ИТОГО:		60

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).

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

Соответствие суммы баллов оценкам по государственной шкале и шкале ECTS

Сумма баллов по 100-бальной 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.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Иванова, В. Е. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры : учебное пособие / В. Е. Иванова, А. И. Тяжев ; под редакцией А. И. Тяжев. – 2-е изд. – Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 253 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/75425.html> (дата обращения: 09.12.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Малинкин, В. Б. Адаптивная фильтрация в телекоммуникационных системах : учебное пособие / В. Б. Малинкин. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 324 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69533.html> (дата обращения: 09.12.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

3. Литюк, В. И. Методы цифровой многопроцессорной обработки ансамблей радиосигналов / В. И. Литюк, Л. В. Литюк. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. – 590 с. – ISBN 978-5-91359-300-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90281.html> (дата обращения: 09.12.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Рябошапко, Б. В. Архитектура ЭВМ с элементами моделирования в LabVIEW : учебное пособие / Б. В. Рябошапко. – Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. – 182 с. – ISBN 978-5-9275-2885-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/87702.html> (дата обращения: 09.12.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Программирование сигнальных процессоров» : для студентов направлений подготовки 11.04.01 Радиотехника, 10.04.01 Информационная безопасность / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. радиотехники и защиты информации ; сост.: М.Н. Фунтиков. – Донецк : ДОННТУ, 2017. – Текст : электронный // Электронный каталог Научно-технической библиотеки Донецкого национального технического университета : [сайт]. – URL: <http://ed.donntu.org/books/21/m5734.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия

Учебная аудитория 7.511 учебный корпус 7, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

аттестации. Мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК – Intel Celeron 1,7 GHz, Asus P4S8X-X, 512 Mb DDR, 40 Gb IDE, SIS S3 Savage 4, Windows XP SP3, монитор Samtron 78DFS, мультимедийный проектор, экран. Специализированное ПО: Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

7.2 Лабораторные занятия

Специализированная лаборатория исследования сигналов и процессов в радиотехнике 7.519 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические. Оборудование: Шасси для установки модулей NI PXI-1044, промышленный контроллер NI PXI-8108 (Intel Core 2 Duo, Compact PCI, Ethernet, USB-порт, интегрированный HDD), модульный цифровой осциллограф NI PXI-5142, понижающий преобразователь NI PXI-5600 (9,7 кГц ÷ 2,7 ГГц); монитор Philips 170C6FS/00; 2 учебно-отладочных стенда Spartan-3AN FPGA Starter Kit. Специализированное ПО: MATLAB и Simulink 2015a (Student Version), LabView 8.2 (base license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), ANSYS 19.1 (Student version), Xilinx Integrated Synthesis Environment (WebPACK license).

Компьютерный класс 7.513 учебный корпус 7, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование – 10 ПК: Intel Celeron 2,66 GHz, Asus P4P800 SE, Socket 478, AGP-8x, 1024 Mb DDR, 80 Gb IDE, Radeon GV-R925128D AGP-8x, 128 Mb, Windows XP SP3, монитор Samsung SM 755 DFX. Мебель: доска аудиторная, парты, столы, стулья ученические. Специализированное ПО: MATLAB и Simulink 2015a (Student Version), LabView 8.2 (license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

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.