

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

« 31 » 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.15 Цифровая обработка сигналов

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

27.03.04 «Управление в технических
системах»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

«Техническая кибернетика и информатика»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

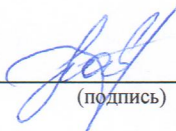
Форма обучения	очная	очно- заочная	заочная
Семестр(ы)	3	3	3
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4/144	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	72	22	14
лекции (час.)	34	8	4
лабораторные работы (час.)	34	8	4
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	36	104	112
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	0	0	0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (направленность (профиль) – «Техническая кибернетика и информатика») для 2023 года приёма по очной, очно-заочной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры автоматики
и телекоммуникаций, к.т.н.,



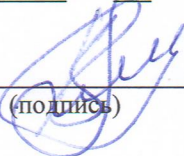
(подпись)

Павловская К.А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой



(подпись)

Турупалов В.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Председатель



(подпись)

Суков С.Ф.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках курса рассматриваются вопросы изучения принципов построения и функционирования элементов систем цифровой обработки сигналов, ознакомления с основами анализа и синтеза подсистем получения и оцифровки сигналов, алгоритмами и подходами к их обработке и представлению результатов для дальнейшего анализа и принятия решений, согласования отдельных элементов системы с целью повышения качества получаемой информации.

Целью дисциплины является изучение теоретических основ и получение конкретных навыков по обработке и анализу сигналов в современных системах управления и автоматики.

Цель преподавания дисциплины является формирование у бакалавров знаний к современным подходами и решению задач получения в цифровом виде и обработки сигналов с помощью средств вычислительной техники в системах управления.

В результате освоения дисциплины магистрант должен **знать:**

- современное состояние научной дисциплины «Цифровая обработка сигналов», тенденции и перспективы ее развития;
- методологию решения задач получения, передачи и обработки сигналов с помощью средств вычислительной техники;
- типовые классы задач по обработке сигналов в системах управления и автоматики, классификации сигналов, методы и подходы к описанию, преобразованию и анализу сигналов, типовые структуры систем цифровой обработки сигналов.

уметь:

- использовать системный подход к анализу заданий, выбору методов и синтезу структур систем цифровой обработки сигналов;
- корректно представлять и трактовать сигналы и результаты их обработки;
- использовать средства вычислительной техники для обработки сигналов и определять параметры этой обработки в зависимости от исходных данных и ожидаемых результатов.

владеть:

- математическими и алгоритмическими методами проектирования систем цифровой обработки;
- практическими навыками по расчету основных характеристик систем цифровой обработки сигналов и, в частности, владеть практическими навыками работы с системами MATLAB и SIMULINK в задачах предобработки и тематической обработки сигналов;
- навыками решения задач цифрового спектрального и корреляционного анализа сигналов и разработки устройств с помощью средств автоматизации проектирования
- навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования

следующих компетенций:

- способен осуществлять проектирование систем автоматизации и управления техническими объектами и процессами в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
- способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления (ПК-7);
- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые бакалавр приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» :

- «Теория систем и системный анализ»;
- «Введение в специальность»;
- «Физика»

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации, при изучении дисциплин:

- «Теория автоматического управления»;
- «Технические средства автоматизации и управления»;
- «Математические модели объектов и систем автоматизации».

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / очно-заоч./заочная форма)				
		Всего/	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Введение.	4/9/8	2/1/0	0/0/0	0/0/0	2/8/8
2	Теория сигналов: определения, классификации и формы представления.	6/8/10	2/0/0	0/0/0	0/0/0	4/8/10
3	Характеристики сигналов.	10/13/11	2/1/1	4/2/1	0/0/0	4/10/10
4	Представление сигналов в цифровой форме.	11/11/12	4/1/0	4/0/0	0/0/0	3/10/12
5	Спектральное представление и анализ сигналов.	11/13/14	4/1/1	4/2/1	0/0/0	3/10/12
6	Цифровая фильтрация сигналов.	14/13/15	4/1/0	6/0/0	0/0/0	4/12/15

7	Корреляционный анализ.	12/16/14	4/1/1	4/2/1	0/0/0	4/12/12
8	Анализ нестационарных сигналов.	14/12/11	4/0/0	6/0/0	0/0/0	4/12/11
9.	Модуляция цифровых сигналов.	8/13/11	4/1/0	0/0/0	0/0/0	4/12/11
10.	Структуры систем получения, передачи и обработки сигналов.	14/13/13	4/1/1	6/2/1	0/0/0	4/10/11
Контактная работа (дополнительная)		4/6/6				
Курсовой проект		0/0				0/0
Итого по видам занятий		108/126/126	34/8/4	34/8/4	0/0/0	36/104/112
Контроль		36/18/18				
ИТОГО		144/144/144				

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-2	Темы 2, 3, 5, 6, 10
ПК-7	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
УК-1	Темы 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9

3.2 Лекции

Тема 1. Введение.

Содержание темы 1:

Задание и структура курса. Осмотр содержания лекций, лабораторных работ. Основная и дополнительная литература. Системный подход. Обобщенная структура системы получения данных. История возникновения и перспективы развития.

Литература к теме 1: [1,2,9]

Тема 2. Теория сигналов: определения, классификации и формы представления.

Содержание темы 2:

Понятия и примеры сигналов. Основные термины. Классификации сигналов. Формы представления и описания (непрерывная, кусочнонепрерывная, дифференциальные уравнения, графики, периодические сигналы, комплексная форма описания, в виде ряда).

Литература к теме 2: [1,3,4,9]

Тема 3. Характеристики сигналов.

Содержание темы 3:

Характеристики формы(период, фаза, амплитуда, размах амплитуд, частота, огибающая и т. д.) Энергетические характеристики сигналов(энергия, мгновенная и средняя мощность, норма, пик фактор). Методика расчета и физический смысл.

Литература к теме 3: [1,2,5,9]

Тема 4. Представление сигналов в цифровой форме.

Содержание темы 4:

Дискретизация по времени. Квантование по уровню. Цифровые сигналы. Математическое описание цифровых сигналов. Особенности применения операций к цифровым сигналам. АЦП и ЦАП(назначение, структура, параметры, методика расчета и анализа). Примеры использования.

Литература к теме 4: [1,4,6,9]

Тема 5. Спектральное представление и анализ сигналов.

Содержание темы 5:

Ряды Фурье. Преобразования Фурье, его разновидности. Дискретное преобразование Фурье. Свойства преобразований Фурье. Спектры. Виды спектров. БПФ. Временные окна и их свойства. Алгоритм БПФ и гармонический анализ. Примеры спектрального анализа.

Литература к теме 5: [1,4,5,9]

Тема 6. Цифровая фильтрация сигналов.

Содержание темы 6:

Понятие фильтра. АЧХ и ФЧХ, их физический смысл. Основные типы фильтров и их характеристики. Фильтр как система и виды математического описания его. Аппроксимирующие функции(Батерворта, Бесселя, Чебышева и т. д.) их особенности. Порядок фильтра. КИХ и БИХ фильтры. Устойчивость. Алгоритм цифровой фильтрации. Компенсация фазового сдвига. Примеры расчета и применения.

Литература к теме 6: [1,2,4,9]

Тема 7. Корреляционный анализ.

Содержание темы 7:

Понятие корреляции. Автокорреляционная и взаимокорреляционная функции. Коэффициент корреляции. Корреляционный анализ. Взаимный спектр. Порядок расчета. Особенности и примеры применения для анализа сигналов и определения структуры систем.

Литература к теме 7: [1,3,7,9]

Тема 8. Анализ нестационарных сигналов.

Содержание темы 8:

Понятие нестационарного сигнала. Спектральные подходы к анализу

нестационарных сигналов и их недостатки. Модальный анализ. Кратковременное преобразование Фурье. Спектрограмма. Частотно-временной анализ(ЧВА). Методы вейвлет (wavelet) анализа. Примеры применения.

Литература к теме 8: [1,7,9]

Тема 9. Модуляция цифровых сигналов.

Содержание темы 9:

Понятие модуляции. Назначение. Виды модуляции. Параметры исходных и модулированного сигналов, их взаимосвязь. Особенности модуляции цифровых сигналов(манипуляции). Оценка качества при различных видах модуляции. Спектры модулированных сигналов.

Литература к теме 9: [2,3,9]

Тема 10. Структуры систем получения, передачи и обработки сигналов.

Содержание темы 10:

Примеры систем анализа радиосигналов, вибросигналов, аудио, визуальных образов и видеосигналов. Структура, особенности средств и методов цифровой обработки.

Литература к теме 10: [3,7,9]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Классификации и формы представления сигналов.	6/1/1	[2 , 3 , 6]
2	Генерация сигналов и оценка их энергетических характеристик.	6/1/1	[2 , 3 , 6]
3	Спектральный анализ сигналов.	7/2/1	[2 , 3 , 6]
4	Цифровая фильтрация.	7/2/0	[2 , 3 , 6]
5	Модуляция цифровых сигналов.	7/2/1	[2 , 3 , 6]
ИТОГО:		34/8/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очно-заочн/заочн
1	Изучение лекционного материала	18/52/56
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	18/52/56

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очно- заоч./заочн
4	Выполнение курсового проекта	0/0
ИТОГО:		36/104/112

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом курсовой проект не предусмотрен.

Учебным планом очно-заочной и заочной формы обучения в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика задания связана с изучением популярных пакетов научных и инженерных расчетов. Цель – усвоение принципов проведения научных и инженерных расчетов при помощи информационных технологий.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать основы работы с пакетами научных и инженерных расчетов;
- основы спектрального анализа;
- уметь строить графические функции, решать уравнения в пакетах научных и инженерных расчетов;
- уметь анализировать полученные результаты.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента-заочника) – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом-заочником в соответствии с методическими указаниями [7], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическими рекомендациям [7].

Отчет о работе состоит из текстовой части на листах формата А4. Выполнение индивидуального задания осуществляется с применением специального программного обеспечения для научных и инженерных расчетов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 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. 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

Учебным планом экзамен не предусмотрен.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Цифровая обработка сигналов» 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 индивидуального задания (контрольной работы).

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 на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	20*, 15**	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
* для студентов очной ** * для студентов	15*, 10**	Задание выполнено в целом правильно,

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
заочной формы, и очно-заочной формы.		проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)	100*, 60	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения практических занятий и лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
ИТОГО:	100*, 60	Максимально возможное
Для студентов заочной формы, и очно-заочной формы.		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	40	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	20	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО:	40	Максимально возможное

Аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме зачета, учитывается текущая успеваемость.

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 работах

На примере темы «Генерация сигналов в и оценка их энергетических характеристик»:

1. Дайте определение понятию «сигнал».
2. Приведите классификацию сигналов.

3. Перечислите и охарактеризуйте различные блоки Simulink для генерации сигналов.
4. Опишите основные энергетические характеристики сигналов.

4.5 Курсовое проектирование

В учебном плане не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Магазинникова А. Л. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 132 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168952>
2. Борисов, Винокурова Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. - 100 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/230215>
3. Нечес И. О. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. 84 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140606>
4. Пасечников И. И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 156 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137567>

II Дополнительная литература

5. Стариковский А И., Солдатов Е. В., Унгер А. Ю. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2122.iso>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»: для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» / ГОУ ВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. К.А. Павловская, - Донецк : ДОННТУ, 2022. – 29 с. (Доступ через личный кабинет студента)
7. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»: для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» / ГОУ ВПО

"ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. К.А. Павловская, - Донецк : ДОННТУ, 2022. – 9 с. (Доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»: для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» / ГОУ ВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. К.А. Павловская,, - Донецк : ДОННТУ, 2022. – 11 с. (Доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория № 8.415, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер с выходом в сеть и возможностью подключения к сети «Интернет» (P4-1.7 Ghz); проектор мультимедийный EPSON EMP-X5; экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; коммутационный шкаф; switch TP-Link; Patchpanel; wi-fi точка доступа. Специализированная мебель: столы; магнитно-маркерная доска. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)).

2. Учебная аудитория № 8.801, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональные компьютеры с выходом в сеть (SCENIK; Celeron 2.8 GHz G1840/DDR3-4Gb/HDD-500GB SATA 3); экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; wi-fi точка доступа. Демонстрационные материалы: стенд СКС витая пара; стенд Fider Optic. Лабораторное оборудование: сервер E220 R; сервер V10; switch Catalyst 4000; switch Catalyst 2900; мультиметр В 1025; измеритель индукционной емкости. UNI-T; прибор кабельный переносной ПКП-4; бухты телефонного кабеля типа ТПП; факс-аппарат PANASONIC KX-FT25 RS/PD; телефонные аппараты PANASONIC; телефон к станции SIEMENS Hicom 150E; бухты оптоволоконного кабеля. Специализированная мебель: столы, магнитно-маркерная доска.

Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия); Cisco Packet Tracer Student edition (академическая лицензия)).