

**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.В11 Телекоммуникационные технологии спутниковой связи
(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)	2-й
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,0/144
Контактная работа (час.)	55
Лекции (час.)	17
Лабораторные работы (час.)	34
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 «Телекоммуникационные технологии спутниковой связи» составлена в соответствии с учебным планом направления 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 » 06 2020 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 2020 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

Целью и задачами преподавания дисциплины «Телекоммуникационные технологии спутниковой связи» является изучение общих принципов построения и функционирования систем спутниковой радиосвязи, ознакомление с основными схемотехническими принципами реализации оборудования, изучение линейных трактов на основе радиолиний, освоение методов расчета параметров трактов, организованных посредством оборудования систем спутниковой связи. Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с национальными и международными стандартами в области спутниковой связи и перспективами развития радиосистем.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- назначение и области применения спутниковых систем связи;
- диапазоны частот, используемые для связи с космическими аппаратами;
- способы модуляции и канального кодирования в спутниковых каналах связи;
- структуру и функциональные возможности геостационарных и низкоорбитальных систем связи;
- методы проектирования и модернизации радиотехнических устройств и систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;
- перспективы развития спутниковых систем связи.

уметь:

- использовать теорию антенн для расчета рабочих параметров спутникового канала связи;
- выполнить сканирование заданного диапазона частот и определить действующие каналы связи в этом диапазоне и их основные характеристики;
- осуществить прием видеоинформации от: геостационарного спутника, навигационной информации в системе ГЛОННАС и GPS, метеорологической информации от спутников METEOP и NOAA;
- анализировать функциональные схемы систем телекоммуникации и строить сценарии построения и модернизации сетевых инфраструктур;
- формулировать требования к перспективным телекоммуникационным системам и их компонентам.
- проводить расчеты по проектированию сетей спутниковой связи с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования;
- применять методы анализа, синтеза и оптимизации структуры сетей связи;
- анализировать и прогнозировать трафик и показатели качества обслуживания;

- использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности;

- осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.

владеть:

- методами математического моделирования радиотехнических устройств и систем с использованием современных информационных технологий;

- способностью использовать нормативную и правовую документацию при решении практических задач анализа и синтеза сетей связи;

- математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования систем связи;

- современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций выпускника:

- **УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

- **ПК-6.** Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;

- **ПК-7.** Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;

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

- **ПК-13.** Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов.

- **ПК-16.** Способен участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла разрабатываемой и производимой продукции.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, *элективная дисциплина*. 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 выполнении курсовых работ (проектов) по всем дисциплинам профессиональной подготовки; 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	Общие понятия о спутниковых системах связи	6	2		0	4
2	Электромагнитные параметры околоземного пространства.	14	2		4	8
3	Антенные системы спутниковых каналов связи	18	3		6	9
4	Частотные диапазоны спутниковых каналов связи, способы модуляции и кодирования	16	2		6	8
5	Методы контроля и исправления ошибок в цифровых каналах передачи информации	18	2		6	10
6	Характеристики каналов связи на базе геостационарных спутников	12	2		4	6
7	Принципы передачи информации в спутниковых системах позиционирования и навигации	12	2		4	6
8	Каналы связи на базе низкоорбитальных спутников	12	2		4	6
Индивидуальное задание		0				0
Курсовая работа (проект)		0				0
Итого по видам занятий		108	17	0	34	57
Контроль		36				
Итого:		144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 2, 5
ПК-6	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6
ПК-7	Темы 3, 4, 5, 6
ПК-8	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПК-13	Темы 6, 7, 8
ПК-16	Темы 6, 7, 8

3.2 Лекции

Тема 1. Общие понятия о спутниковых системах связи

Содержание темы 1:

Содержание и задачи курса, его значение, связь с другими дисциплинами. История развития спутниковых систем связи. Роль аэрокосмических технологий в жизни современного общества.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Электромагнитные параметры околоземного пространства

Содержание темы 2:

Поглощение электромагнитного излучения в атмосфере, резонансные линии поглощения паров воды и кислорода. Роль ионосферы. Магнитное поле Земли, солнечный ветер и радиационные слои Аллена. Геостационарные (GEO), эллиптические (HEO), средневысотные (MEO) и низкоорбитальные (LEO) орбиты.

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. Антенные системы спутниковых каналов связи

Содержание темы 3:

Элементарные излучатели, модель идеальной антенны и коэффициент усиления относительно идеальной антенны. Антенны с линейной и круговой поляризацией. Диаграмма направленности параболических антенн.

Литература к теме 3: [1, 2]

Тема 4. Частотные диапазоны спутниковых каналов связи, способы модуляции и кодирования

Содержание темы 4:

Блок-схема цифрового канала передачи информации. Выбор частотного диапазона, ширины спектра, способа модуляции и кодирования в зависимости от поставленной задачи.

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5. Методы контроля и исправления ошибок в цифровых каналах передачи информации

Содержание темы 5:

Теорема Шеннона. Анализ кодов Хемминга, БЧХ и Рида-Соломона с использованием теории полей Галуа. Сверточный код и стандартный код NASA Турбокод и код с разреженной проверкой на четность (LDPC).

Литература к теме 5: [1, 2]

Тема 6. Характеристики каналов связи на базе геостационарных спутников

Содержание темы 6:

Стандарты передачи информации DVB-S и DVB-S2. Использование геостационарных спутников сети Интернет. Система связи Инмарса.

Литература к теме 6: [1, 2]

Тема 7. Принципы передачи информации в спутниковых системах позиционирования и навигации

Содержание темы 7:

Диапазоны частот, используемые в системах позиционирования ГЛОНАСС и Navstar, GPS-антенны. Протокол NMEA.

Литература к теме 7: [1, 2]

Тема 8. Каналы связи на базе низкоорбитальных спутников

Содержание темы 8:

Рабочие частоты, способ модуляции и кодирования для передачи информации с низкоорбитальных спутников Метеор и NOAA, ведущих наблюдение за погодой и чрезвычайными происшествиями. Декодирование и визуализация информации. Системы связи Турайя и Гонец.

Литература к теме 8: [1, 2]

3.3 Практические занятия

В учебном плане не предусмотрено.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Исследование сигналов глобальных навигационных спутниковых систем	4	[2, 3]
2	Исследование принципов преобразования координат	6	[2, 3]
3	Исследование принципов измерения времени в спутниковых радионавигационных системах	6	[2, 3]
4	Исследование параметров орбитального движения спутников GPS	6	[2, 3]

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
5	Исследование методов формирования эфемерид спутников ГЛОНАСС	6	[2, 3]
6	Исследование принципов координации орбитального движения навигационных спутников GPS, ГЛОНАСС, GALILEO	6	[2, 3]
Итого:		34	

3.5 Самостоятельная работа студента

№, п/п	Вид самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	30
2	Подготовка к лабораторным занятиям	27
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. Влияние паров воды и кислорода на распространение ЭМ энергии.
2. Влияние ионосферы на распространение ЭМ энергии.
3. Структура ионосферы, её характерные особенности.
4. Характеристики слоёв Аллена.
5. Влияние магнитного поля земли на распространение ЭМ энергии
6. Преимущества и недостатки круговой поляризации ЭМВ.
7. Характеристика геостационарной орбиты
8. Характеристика эллиптической орбиты
9. Характеристика средневысотной орбиты.
10. Характеристика низковысотной орбиты.
11. Основные параметры антенн, применяемых в спутниковых системах связи
12. Характеристики частотных диапазонов спутниковых каналов связи
13. Способы модуляции, применяемые в спутниковых системах связи
14. Помехоустойчивое кодирование в спутниковых системах связи
15. Типовая структура и основные характеристики цифрового канала передачи информации.

16. Методы контроля и исправления ошибок в цифровых каналах передачи информации

17. Особенности использования кодов Хемминга, БЧХ и Рида-Соломона.

18. Турбокод и код с разреженной проверкой на четность (LDPC).

19. Характеристики каналов связи на базе геостационарных спутников.

20. Стандарты передачи информации DVB-S.

21. Стандарты передачи информации DVB-S2.

22. Принципы передачи информации в спутниковых системах позиционирования и навигации.

23. Основные параметры систем позиционирования ГЛОНАСС и Navstar.

24. Характеристики GPS-антенны.

25. Стандарт протокола NMEA.

26. Каналы связи на базе низкоорбитальных спутников.

27. Декодирование и визуализация информации погодных спутников.

28. Характеристики системы связи Турайя.

29. Характеристики системы связи Гонец.

Пример экзаменационного билета:

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:

Магистратура

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

11.04.01 «Радиотехника»

(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация):

«Радиотехника»

(название)

Семестр:

2-й семестр

Учебная дисциплина:

«Телекоммуникационные технологии спутниковой связи»

БИЛЕТ № 01

1. Основные параметры антенн, применяемых в спутниковых системах связи

2. Характеристики каналов связи на базе геостационарных спутников.

3. Стандарт протокола NMEA.

Утверждено на заседании кафедры

«Радиотехника и защита информации»

(наименование кафедры полностью)

Протокол

№

от

Зав. кафедрой

(Паслён В.В.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

(Фунтиков М.Н.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Критерии оценивания экзаменационной работы

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит три вопроса, каждый из которых требует развёрнутого ответа. При необходимости студент должен сопровождать 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 двадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять-пятнадцать баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает нуль 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 ECTS.

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	7	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 3 теоретических вопроса.

Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	Вопрос 1	20
	Вопрос 2	20
	Вопрос 3	20
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. Современные информационные каналы и системы связи : учебник / В. А. Майстренко, А. А. Соловьев, М. Ю. Пляскин, А. И. Тихонов. – Омск : Омский государственный технический университет, 2017. – 452 с. – ISBN 978-5-8149-2458-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/78507.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II. Дополнительная литература

2. Маглицкий, Б. Н. Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. – 184с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/102137.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Носов, В. И. Исследование влияния нелинейности усилителя мощности ретранслятора на помехоустойчивость спутниковых систем связи : монография / В. И. Носов, С. С. Дегтярев. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. – 170 с. – ISBN 978-5-91434-050-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90588.html> (дата обращения: 20.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4. Методические указания к выполнению лабораторных работ и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Телекоммуникационные технологии спутниковой связи» : для студентов направления 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/m5912.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия

Учебная аудитория 7.523 учебный корпус 7, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, 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.