

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



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-
педагогической работе

А. Б. Бирюков

(подпись)

« 3 » июня 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В3 Радиолокационные системы

(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) | 3-й |
| Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах | 5,0/180 |
| Контактная работа (час.) | 75 |
| Лекции (час.) | 34 |
| Лабораторные работы (час.) | 34 |
| Практические (семинарские) занятия (час.) | - |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 76 |
| Курсовой проект (работа) (семестр/час.) | - |
| Индивидуальное задание (кол./час.) | - |
| Контроль (экзамен, час./зачёт) | экз., 36 |

Донецк, 2020 г.

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

Составители: канд. техн. наук, доцент, зав.

кафедрой «Радиотехника и защита информации»



(Паслѐн В.В.)

ст. преп. кафедры «Радиотехника и защита информации»



(Петрушкевич П.А.)

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

Протокол от « 07 » 06 20 20 года № 10

Заведующий кафедрой



(Паслен В.В.)

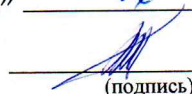
(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « 07 » 06 20 20 года № 4

Председатель



(Паслен 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 дисциплины является изучение физических основ радиолокационного наблюдения, включающего этапы обнаружения, измерения, разрешения и распознавания радиолокационных целей, основ статистической теории обнаружения сигналов, способов построения радиолокационных систем и оценки их отдельных параметров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- физические основы радиолокационного обнаружения и наблюдения, методы измерения дальности угловых координат, скорости;
- методы оптимальной обработки радиолокационных сигналов;
- принципы построения РЛС, систем селекции движущихся целей и их сопровождения;
- влияние свойств зондирующих и отраженных сигналов на качество обнаружения;

уметь:

- уметь производить сравнительный анализ различных вариантов построения РЛС;
- производить оценку влияния мешающих факторов на тактические и технические параметры РЛС;
- оценивать влияние отдельных параметров РЛС на ее тактические характеристики;
- рассчитывать эксплуатационные характеристики РЛС;

владеть:

- владеть навыками разработки архитектуры, проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем;
- навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов, оценки их экономической эффективности.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций выпускника:

- **ПК-6.** Способен анализировать состояние научно-технической проблемы пути подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- **ПК-7.** Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задачи на выполнение проектных работ;
- **ПК-8.** Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований;
- **ПК-10.** Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов;

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

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 навыков, 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 производственной практики, 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. | СР |
| 1 | Основные понятия и определения в РЛС | 8 | 2 | - | | 6 |
| 2 | Сигналы и помехи в РЛС | 16 | 6 | 4 | | 6 |
| 3 | Основные принципы построения РЛС | 14 | 2 | 4 | | 8 |
| 4 | Методы определения координат целей | 18 | 6 | 4 | | 8 |
| 5 | Автоматическое слежение за целью в РЛС | 14 | 2 | 4 | | 8 |
| 6 | Защита РЛС от разного вида помех | 16 | 4 | 4 | | 8 |
| 7 | Многопозиционные РЛС | 14 | 2 | 4 | | 8 |
| 8 | Структура и характеристики систем РЛС | 18 | 6 | 4 | | 8 |
| 9 | Цифровая обработка радиолокационных сигналов | 16 | 2 | 6 | | 8 |
| 10 | Характеристики РЛС различного назначения | 10 | 2 | - | | 8 |
| Индивидуальное задание | | 0 | | | | 0 |
| Курсовая работа (проект) | | 0 | | | | 0 |
| Итого по видам занятий | | 144 | 34 | 34 | 0 | 76 |
| Контроль | | 36 | | | | |
| Итого: | | 180 | | | | |

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции |
|-------------|---|
| ПК-6 | Темы 1, 3, 7, 10 |
| ПК-7 | Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 |
| ПК-8 | Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 |
| ПК-10 | Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 |
| ПК-13 | Темы 3, 8, 9, 10 |

3.2 Лекции

Тема 1. Основные понятия и определения в РЛС.

Содержание темы 1:

Принципы, физические основы РЛС. Физические основы и виды РЛС. Принципы определения координат воздушной цели. Способы обзора пространства. Этапы обработки радиолокационной информации.

Литература к теме 1: [1], [2], [3], [4].

Тема 2. Сигналы и помехи в РЛС.

Содержание темы 2:

Виды радиосигналов, применяемых в РЛС. Виды и математические модели зондирующих сигналов. Основные характеристики зондирующих сигналов. Сложные сигналы, их характеристики. Явление вторичного излучения радиоволн. Отражение, рассеяние, переизлучение радиоволн объектами. Характеристика радиолокационных целей. Эффективная площадь рассеяния целей. Модели и характеристики отраженных сигналов. Методы обработки сигналов в РЛС. Корреляционный метод обработки сигналов с полностью известными параметрами. Корреляционный обнаружитель со случайными и неизвестными параметрами. Фильтровый метод обработки сигналов.

Литература к теме 2: [1], [2], [3], [4].

Тема 3. Основные принципы построения РЛС.

Содержание темы 3:

Классификация и тактико-технические характеристики РЛС. Классификация РЛС. Тактические и технические характеристики РЛС. Построение основные характеристики РЛС кругового обзора. Построение и характеристики РЛС автоматического слежения.

Литература к теме 3: [1], [2], [3], [4].

Тема 4. Методы определения координат целей.

Содержание темы 4:

Дальность действия РЛС. Обобщенное уравнение дальности РЛС в свободном пространстве. Влияние отражения радиоволн от земной поверхности на дальность действия РЛС. Влияние условий распространения на дальность действия РЛС. Методы измерения дальности в РЛС. Импульсный метод измерения дальности. Частотный метод

измерения дальности. Фазовый метод измерения дальности. Методы измерения угловых координат. Амплитудные методы измерения угловых координат. Фазовый метод измерения угловых координат. Методы и устройства измерения скорости. Доплеровский метод измерения путевой скорости и угла сноса. Измерение путевой скорости и угла сноса многолучевой системы. Построение доплеровских измерителей вектора скорости. Корреляционный метод измерения путевой скорости и угла сноса.

Литература к теме 4: [1], [2], [3], [4].

Тема 5. Автоматическое слежение за целью в РЛС.

Содержание темы 5:

Автоматическое слежение за целью в РЛС. Слежение за целью по дальности. Работа временного дискриминатора. Слежение за целью по угловым координатам.

Литература к теме 5: [1], [2], [3], [4].

Тема 6. Защита РЛС от различного вида помех.

Содержание темы 6:

Защита от активных помех. Основные виды активных помех. Способы защиты РЛС обнаружения целей от активных помех. Способы защиты РЛС обнаружения целей от активных помех. Защита РЛС сопровождения целей от активных помех. Защита РЛС от пассивных помех. Методы защиты от пассивных помех. Селекция движущихся целей на основе эффекта Доплера. Аналоговая и цифровая фильтрация в системах СДЦ.

Литература к теме 6: [1], [2], [3], [4].

Тема 7. Многопозиционные РЛС.

Содержание темы 7:

Принципы построения и структура многопозиционных РЛС. Принцип построения и требования, предъявляемые к многопозиционным РЛС. Определение практических и технических характеристик МПРЛС. Обработка информации в МПРЛС. Управление структурой МПРЛС.

Литература к теме 7: [1], [2], [3], [4].

Тема 8. Структура и характеристики систем РЛС.

Содержание темы 8:

Радиолокационные передатчики. Моноимпульсные передатчики РЛС и их характеристики. Передатчики РЛС со сжатием сигнала. Особенности работы и характеристики передатчиков РЛС работающих по программе. Радиолокационные приемники. Структурная схема РЛ приемника. Шумы и динамический диапазон. Требования касающиеся полосы частот. Антенные системы РЛС. Зеркальные антенны. Основные принципы проектирования и параметры зеркальных антенн. Архитектура зеркальных антенн РЛС. Анализ параметров и характеристик зеркальных антенн. Фазированные антенные решетки РЛС. Плоские решетки и управление лучом.

Согласование и взаимосвязи в ФАР. Широкополосность ФАР. Формирование многолучевой диаграммы направленности. Цифровое формирование луча.

Литература к теме 8: [1], [2], [3], [4].

Тема 9. Цифровая обработка радиолокационных сигналов.

Содержание темы 9:

Цифровая обработка РЛ сигналов. Обработка сигналов в приемном тракте. Преобразование сигналов в передающем тракте. Средства цифровой обработки сигналов. Перспективы проектирования ЦОС.

Литература к теме 9: [1], [2], [3], [4].

Тема 10. Характеристики РЛС различного излучения.

Содержание темы 10:

Характеристики РЛС различного излучения. Метеорологические РЛС, назначение и решаемые задачи. Загоризонтные РЛС, решаемые задачи и влияние ионосферы на распространение радиоволн. Корабельные РЛС. Решаемые задачи и международные стандарты. Авиационные РЛС бокового обзора и высотомеры.

Литература к теме 10: [1], [2], [3], [4].

3.3 Практические занятия

| № п/п | Тема работы | Объем, час. | Литература |
|---------------|---|-------------|------------|
| 1 | Обнаружение радиолокационных сигналов | 4 | [3] |
| 2 | Радиолокационный обзор. Методы обзора пространства | 4 | [3] |
| 3 | Радиолокационные методы измерения дальности | 4 | [3] |
| 4 | Реальная разрешающая способность РЛС по дальности, направлению, скорости | 4 | [3] |
| 5 | Системы селекции движущихся целей. Измерение радиальной скорости цели импульсами РЛС | 4 | [3] |
| 6 | Основное уравнение радиолокации | 4 | [3] |
| 7 | Пассивные помехи РЛС | 5 | [3] |
| 8 | Активные помехи РЛС и системам связи | 5 | [3] |
| Итого: | | 34 | |

3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

3.5 Самостоятельная работа студента

| №, п/п | Вид самостоятельной работы студента | Объем, час. |
|---------------|-------------------------------------|-------------|
| 1 | Изучение лекционного материала | 20 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям | 37 |
| 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

Экзаменационные вопросы

1. Эффективная площадь рассеяния целей.
2. Следящие измерители дальности и скорости.
3. Назначение и классификация радиотехнических систем.
4. Основные параметры и характеристики РЛС.
5. Пассивная радиолокация, принцип действия.
6. Перспективы развития РЛС, применение РЛС в ФАР.
7. Принципы, физические основы и виды радиолокаций.
8. Основные тактико-технические характеристики РЛС.
9. Защита РЛС от пассивных помех (Система СДЦ)
10. Способы обзора пространства.
11. Структурная схема РЛС
12. Цифровые измерители дальности в импульсных РЛС.
13. Виды сигналов применяемых в РЛС.
14. Методы измерения дальности и скорости.
15. Многопозиционные РЛС.
16. Пути и способы улучшения разрешающей способности РЛС.
17. Следящие системы угловых координат.
18. Дальность действия РЛС.
19. Явление вторичного отражения радиоволн.
20. Пути и способы повышения дальности действия РЛС.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования: Магистратура

Направление подготовки (специальность): 11.04.01 Радиотехника

Профиль (специализация): Радиотехника

Семестр: 3-й семестр

Учебная дисциплина: «Радиолокационные системы»

БИЛЕТ № 01

1. Многопозиционные РЛС.
2. Основные тактико-технические характеристики РЛС.
3. Эффективная площадь рассеяния целей.
4. Пути и способы повышения дальности действия РЛС.

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

| | |
|---------------|----------------------|
| Зав. кафедрой | <u>(Паслён В.В.)</u> |
| | (Ф.И.О.) |
| Экзаменатор | <u>(Паслён В.В.)</u> |
| | (Ф.И.О.) |

Критерии оценивания экзаменационной работы

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 4 вопросов, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости студент должен сопроводить свой ответ поясняющей схемой (рисунком). Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий и выполнения расчетно-практических работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 15 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в 5-12 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.

Полученная оценка по 100-балльной шкале 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 расчётно-практических работ на практических занятиях.

Распределение баллов текущего контроля

| Форма контроля | Количество баллов | Примечание |
|---|-------------------|---|
| Отчёт о выполнении расчётно-практической работы | 5 | Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата |
| | 3-4 | Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов |
| Итого по практическим занятиям | 40 | Оценивается отчёт по каждой работе. |
| ИТОГО: | 40 | Максимально возможное |

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 4 теоретических вопроса.

Распределение баллов по семестровому экзамену

| Форма контроля | | Максимально возможное количество баллов |
|---|----------|--|
| Ответ на вопросы экзаменационного билета | Вопрос 1 | 15 |
| | Вопрос 2 | 15 |
| | Вопрос 3 | 15 |
| | Вопрос 4 | 15 |
| 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. Общая теория радиолокации и радионавигации. Распространение радиоволн : учебник / А. Н. Фомин, В. А. Копылов, А. А. Филонов, А. В. Андронов ; под редакцией А. Н. Фомина. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. – 318 с. – ISBN 978-5-7638-3738-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/84268.html> (дата обращения: 10.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Радиолокация для всех / В. С. Верба, К. Ю. Гаврилов, А. Р. Ильчук [и др.] ; под редакцией В. С. Вербы. – Москва : Техносфера, 2020. – 504 с. – ISBN 978-5-94836-555-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/99105.html> (дата обращения: 10.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

3. Кисель, Н. Н. Радиолокационные методы распознавания объектов и сред : учебное пособие / Н. Н. Кисель. – Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 126 с. – ISBN 978-5-9275-2620-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/87483.html> (дата обращения: 10.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Шпенст, В. А. Радиолокационные системы и комплексы : учебник / В. А. Шпенст. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. – 399 с. – ISBN 978-5-94211-776-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/78141.html> (дата обращения: 10.02.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. Методические указания к выполнению практических работ и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Радиолокационные системы» : (для студентов направлений подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, 11.04.01 Радиотехника) / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. радиотехники и защиты информации ; сост.: В. В. Паслён, П. А. Петрушкевич, М. Н. Фунтиков. – Донецк : ДОННТУ, 2017. – Текст : электронный // Электронный каталог Научно-технической библиотеки Донецкого национального технического университета (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные и практические занятия

Учебная аудитория 7.523 учебный корпус 7, для проведения лекционных и практических 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).

Специализированная лаборатория антенно-фидерных устройств 7.530 учебный корпус 7, для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК: Intel Pentium Dual-core CPU E5300 2,6 GHz, Gigabyte GA-G41M-Combo, 2048 Mb DDR II, 1 Tb IDE, ATI Radeon HD 5670, Windows XP SP3, монитор LG FLATRON E1951C-BN; антенна 1.20 Супрал, макет 11-ти элементной ДМВ-антенны, макет 11-ти элементной МВ-антенны, макет 19-ти элементной ДМВ-антенны, макет 3-х элементной FM-антенны, макет 5-ти элементной TV-антенны, макет GSM-антенны (параболическая $R=0,2$ м), макет GSM-антенны (прямоугольная $L=1,5$ м), макет GSM-антенны (прямоугольная $L=1,8$ м), макет спутниковой антенны, установка для изучения волн явлений на поверхности воды ФПВ, установка для изучения звуковых волн ФПВ-03. 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), MMANA GAL V. 3.0.0.3 (Basic), CST STUDIO SUITE (Student Edition), HyperWorks 14.0 (Student Edition).

7.2 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.