

# ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.08 Радиопередающие устройства систем цифровой радиосвязи и радиодоступа

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

**Направленность (профиль):** Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

|                  | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|
| Курс             | 3           | 4                  | -             |
| Семестр/триместр | 5, 6        | A, B               | -             |

|                                    |                                |                                |   |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Лекции                             | 72                             | 10                             | - |
| Лабораторные занятия               | 72                             | 12                             | - |
| Практические (семинарские) занятия | 72                             | 12                             | - |
| в т.ч. практическая подготовка     |                                | -                              |   |
| Консультации                       | -                              | -                              | - |
| Форма(ы) промежуточной аттестации  | Зачёт с оценкой, Экзамен – 0,3 | Зачёт с оценкой, Экзамен – 0,3 | - |
| Контроль                           | 9                              | 9                              | - |
| Иные формы работы                  | -                              | -                              | - |
| Самостоятельная работа             | 278,7                          | 208,7                          | - |

**Всего часов:** 756

**Трудоемкость:** 16 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических наук, доцент \_\_\_\_\_ Пешков И.В.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** ознакомления с современными средствами, механизмами и устройствами передачи информации посредством радиосигналов. Изучение физических принципов передачи информации, а также их математических основ.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение схем современных цифровых передатчиков,
- изучение алгоритмов предварительной обработки сигналов,
- научиться рассчитывать и реализовывать метода обработки сигналов в передатчиках.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.В.01.08 «Радиопередающие устройства систем цифровой радиосвязи и радиодоступа» реализуется в рамках МОДУЛЬ 5 "Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа" части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции  | Индикаторы достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|---|--|
| <b>ПКС-2</b><br>Способен к контролю работоспособности, техническому обслуживанию систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;</li><li>- методы и средства контроля технического состояния систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа.</li></ul>  | <b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования;</li><li>- методы и средства контроля технического состояния радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа</li></ul>  |
|  | <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля работоспособности систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа</li><li>- осуществлять поверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт;</li><li>- диагностировать и оценивать</li></ul> | <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля работоспособности радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа,</li><li>- осуществлять поверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт;</li><li>- диагностировать и оценивать</li></ul> |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>техническое состояние систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устранять неисправности, приводящие к возникновению неработоспособного состояния систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа</li> </ul>  | <p>техническое состояние радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устранять неисправности, приводящие к возникновению неработоспособного состояния радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа</li> </ul>  |
|   | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками устранения неисправностей, возникших в процессе эксплуатации систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа,</li> <li>- навыками проверки функционирования систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа после проведения ремонтных работ.</li> </ul> | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками устранения неисправностей, возникших в процессе эксплуатации радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа</li> <li>- навыками проверки функционирования радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа</li> </ul>                                      |
| <p><b>УК-2</b><br/>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</li> </ul>  | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы проектирования решения конкретной задачи проекта радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;</li> </ul>   |
|   | <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение;</li> <li>- качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время</li> </ul>                               | <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение;</li> <li>- качественно решать конкретные задачи радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа (исследования, проекта, деятельности) за установленное время</li> </ul> |
|   | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач;</li> <li>- навыками публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности;</li> </ul>   | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач радиопередающих устройств систем цифровой радиосвязи и радиодоступа ;</li> <li>- навыками публичного представления результатов решения</li> </ul>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | задач исследования, проекта,<br>деятельности; |
|--|--|---|

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов и тем                              | Всего | Аудиторные занятия |    |    | Сам. раб. |
|----------|---|-------|--------------------|----|----|-----------|
|          |   |       | ЛК                 | ПЗ | ЛБ |           |
| 1.       | <b>Раздел 1. «Общие вопросы передачи»</b>                   | 88    | 12                 | 4  | 12 | 60        |
| 2.       | Тема 1. «Структура систем цифровой связи»                   | 24    | 4                  | 0  | 0  | 20        |
| 3.       | Тема 2. «Пропускная способность систем связи»               | 26    | 2                  | 4  | 0  | 20        |
| 4.       | Тема 3. «Передача данных в канале с ограниченной полосой»   | 14    | 2                  | 0  | 12 | 0         |
| 5.       | Тема 4. «Передающая часть систем цифровой связи»            | 24    | 4                  | 0  | 0  | 20        |
| 6.       | <b>Раздел 2.<br/>«Структура цифровой передающей части »</b> | 164   | 24                 | 32 | 24 | 84        |
| 7.       | Тема 5.<br>«Кодирование источника»                          | 22    | 2                  | 0  | 0  | 20        |
| 8.       | Тема 6. «Сжатие информации»                                 | 33    | 4                  | 8  | 0  | 21        |
| 9.       | Тема 7. «Канальное кодирование. Множественный доступ»       | 34    | 2                  | 0  | 12 | 20        |
| 10.      | Тема 8. «Типы защиты от ошибок »                            | 12    | 4                  | 8  | 0  | 0         |
| 11.      | Тема 9. «Алгоритм Хэмминга»                                 | 12    | 4                  | 8  | 0  | 0         |
| 12.      | Тема 10. «Цифровые виды модуляции»                          | 7     | 4                  | 0  | 0  | 3         |
| 13.      | Тема 11.<br>«Формирователь комплексной огибающей сигнала»   | 44    | 4                  | 8  | 12 | 20        |
| 14.      | <b>Раздел 3.<br/>«Структура</b>                             | 252   | 36                 | 36 | 36 | 134,7     |

|     |   |     |    |    |    |       |
|-----|---|-----|----|----|----|-------|
|     | <b>аналоговой передающей части »</b>                  |     |    |    |    |       |
| 15. | Тема 12. Цифро-аналоговые преобразователи.            | 36  | 4  | 6  | 6  | 20    |
| 16. | Тема 13. Усилители мощности. Общие сведения           | 24  | 4  | 10 | 10 |       |
| 17. | Тема 14. Усилители мощности. Класс А.                 | 4   | 4  | -  | -  | -     |
| 18. | Тема 15. Усилители мощности. Класс В и АВ             | 4   | 4  | -  | -  | -     |
| 19. | Тема 16. Усилители мощности. Класс С, D и E           | 62  | 2  | -  | -  | 60    |
| 20. | Тема 17. Смесители                                    | 24  | 4  | 10 | 10 |       |
| 21. | Тема 18. Смесители. Смесители с двойной балансировкой | 4   | 4  | -  | -  | -     |
| 22. | Тема 19. Смесители. Смесители с двойной балансировкой | 4   | 4  | -  | -  | -     |
| 23. | Тема 20. Спектральный анализ смесителей               | 8,7 | 4  | -  | -  | 4,7   |
| 24. | Тема 21. Гетеродины                                   | 72  | 2  | 10 | 10 | 50    |
| 25. | Контроль  | -   | -  | -  | -  | -     |
| 26. | Консультации  | -   | -  | -  | -  | -     |
| 27. | Форма отчетности: Зачёт с оценкой                     | 0,2 | -  | -  | -  | -     |
| 28. | Итого за <u>5</u> семестр                             | 252 | 36 | 36 | 36 | 144   |
| 29. | в т.ч. практическая подготовка                        |     | -  | -  | -  | -     |
| 30. | Контроль  | 9   | -  | -  | -  | -     |
| 31. | Консультации  | 2   | -  | -  | -  | -     |
| 32. | Форма отчетности: Экзамен                             | 0,3 | -  | -  | -  | -     |
| 33. | Итого за <u>6</u> семестр                             | 252 | 36 | 36 | 36 | 134,7 |
| 34. | в т.ч. практическая подготовка                        |     | -  | -  | -  | -     |
| 35. | ИТОГО:  | 504 | 72 | 72 | 72 | 278,7 |

### Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем               | Всего | Аудиторные занятия |    |    | Сам. раб. |
|-------|---|-------|--------------------|----|----|-----------|
|       |   |       | ЛК                 | ПЗ | ЛБ |           |
| 36.   | <b>Раздел 1. «Общие вопросы передачи»</b> | 88    | 2                  | 3  | 3  | 80        |

|     |   |      |   |   |   |      |
|-----|---|------|---|---|---|------|
| 37. | Тема 1. «Структура систем цифровой связи»                     | 8    | 2 | 3 | 3 |      |
| 38. | Тема 2. «Пропускная способность систем связи»                 | 20   |   |   |   | 20   |
| 39. | Тема 3. «Передача данных в канале с ограниченной полосой»     | 40   |   |   |   | 40   |
| 40. | Тема 4. «Передающая часть систем цифровой связи»              | 20   |   |   |   | 20   |
| 41. | <b>Раздел 2.<br/>«Структура цифровой передающей части »</b>   | 92   | 2 | 3 | 3 | 84   |
| 42. | Тема 5. «Кодирование источника»                               | 8    | 2 | 3 | 3 |      |
| 43. | Тема 6. «Сжатие информации»                                   | 20   |   |   |   | 20   |
| 44. | Тема 7. «Канальное кодирование. Множественный доступ»         | 20   |   |   |   | 20   |
| 45. | Тема 8. «Типы защиты от ошибок »                              | 20   |   |   |   | 20   |
| 46. | Тема 9. «Алгоритм Хэмминга»                                   | 4    |   |   |   | 4    |
| 47. | Тема 10. «Цифровые виды модуляции»                            | 10   |   |   |   | 10   |
| 48. | Тема 11. «Формирователь комплексной огибающей сигнала»        | 10   |   |   |   | 10   |
| 49. | <b>Раздел 3.<br/>«Структура аналоговой передающей части »</b> | 62,7 | 6 | 6 | 6 | 44,7 |
| 50. | Тема 12. Цифро-аналоговые преобразователи.                    | 10   |   |   |   | 10   |
| 51. | Тема 13. Усилители мощности. Общие сведения                   | 12,7 | 2 | 3 | 3 | 4,7  |
| 52. | Тема 14. Усилители мощности. Класс А.                         | 2    |   |   |   | 2    |
| 53. | Тема 15. Усилители мощности. Класс В и АВ                     | 2    |   |   |   | 2    |

|     |   |     |    |    |    |       |
|-----|---|-----|----|----|----|-------|
| 54. | Тема 16. Усилители мощности. Класс С, D и E           | 2   |    |    |    | 2     |
| 55. | Тема 17. Смесители                                    | 22  | 2  | 3  | 3  | 10    |
| 56. | Тема 18. Смесители. Смесители с двойной балансировкой | 2   |    |    |    | 2     |
| 57. | Тема 19. Смесители. Смесители с двойной балансировкой | 2   |    |    |    | 2     |
| 58. | Тема 20. Спектральный анализ смесителей               | 10  |    |    |    | 10    |
| 59. | Тема 21. Гетеродины                                   | 2   | 2  |    |    |       |
| 60. | Контроль  |     |    |    |    |       |
| 61. | Консультации  |     |    |    |    |       |
| 62. | Форма отчетности: -                                   |     |    |    |    |       |
| 63. | Итого за _А_ триместр                                 | 180 | 4  | 6  | 6  | 164   |
| 64. | в т.ч. практическая подготовка                        |     |    |    |    |       |
| 65. | Контроль  | 9   |    |    |    |       |
| 66. | Консультации  |     |    |    |    |       |
| 67. | Форма отчетности: Экзамен                             | 0,3 |    |    |    |       |
| 68. | Итого за _В_ семестр                                  | 72  | 6  | 6  | 6  | 44,7  |
| 69. | в т.ч. практическая подготовка                        |     |    |    |    |       |
| 70. | ИТОГО:  | 252 | 10 | 12 | 12 | 208,7 |

### **Заочная форма обучения (не реализуется)**

## **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Внутрисеместровая аттестация проводится в форме письменной контрольной работы.

### **Задачи**

1. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 5.
2. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 7.
3. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 3.
4. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 15 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 6 раз, Д – 5 раз.
5. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 5 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 8 раз, Д – 1 раз.
6. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 1 раз, Б – 17 раз, В – 6 раз, Г – 16 раз, Д – 5 раз.



7. Произвести кодирование информационного сообщения «1011» с генерирующей матрицы Хэмминга

$$\mathbf{G} := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

8. Произвести кодирование информационного сообщения «1001» с генерирующей матрицы Хэмминга

$$\mathbf{G} := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

9. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с проверочной матрицы Хэмминга

$$\mathbf{H} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

10. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110111» с проверочной матрицы Хэмминга

$$\mathbf{H} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

11. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с проверочной матрицы Хэмминга

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов:

### Вопросы к зачету с оценкой

( 5 семестр, очная и A триместр очно-заочная обучения)

1. Основные элементы цифровых систем связи.
2. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 5.
3. Передающая часть систем цифровой связи
4. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 7.
5. Кодирование источника.
6. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 3.
7. Сжатие информации. Алгоритм Хаффмана.
8. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 15 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 6 раз, Д – 5 раз.
9. Коды, исправляющие ошибки при передачи сигналов
10. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 5 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 8 раз, Д – 1 раз.
11. Детектирование ошибок. Кодовое расстояние.

12. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 1 раз, Б – 17 раз, В – 6 раз, Г – 16 раз, Д – 5 раз.
13. Обнаружение ошибок. Кодовое расстояние
14. Произвести кодирование информационного сообщения «1011» с генерирующей матрицы Хэмминга
15. Процедура обнаружения и исправления ошибок Хэмминга.
16. Произвести кодирование информационного сообщения «1001» с генерирующей матрицы Хэмминга
17. Коды множественного доступа. CDMA.
18. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с проверочной матрицы Хэмминга
19. Основные виды цифровой модуляции. Цифровая манипуляция.
20. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110111» с проверочной матрицы Хэмминга
21. Формирователь комплексной огибающей.
22. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с проверочной матрицы Хэмминга

### Вопросы к экзамену ( б семестр, очная/очно-заочная обучения)

1. Цифро-аналоговые преобразователи.
2. Усилители мощности. Общие сведения
3. Усилители мощности. Класс А.
4. Усилители мощности. Класс В
5. Усилители мощности. Класс АВ
6. Усилители мощности. Класс С
7. Усилители мощности. Класс D
8. Усилители мощности. Класс E
9. Смесители
10. Смесители. Смесители с единичной балансировкой
11. Смесители. Смесители с двойной балансировкой
12. Спектральный анализ смесителей
13. Гетеродины

## IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Основная литература

1. Велигоша, А.В. Устройства приема и обработки радиосигналов : учебное пособие / А.В. Велигоша ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – Ч. 1. – 196 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457774> (дата обращения: 01.09.2020).

2. Плаксиенко, В.С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие / В.С. Плаксиенко, Н.Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Ч. 2. – 85 с. : схем., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493269> (дата обращения: 01.09.2020).

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Мамчев, Г.В. Основы цифрового телевизионного вещания : учебное пособие / Г.В. Мамчев, С.В. Тырыкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 373 с. : табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436250> (дата обращения: 01.09.2020).
2. Мелихов, С.В. Аналоговое и цифровое радиовещание : учебное пособие / С.В. Мелихов ; Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 233 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208686> (дата обращения: 01.09.2020).
3. Мелихов, С.В. Аналоговое и цифровое радиовещание : учебное пособие / С.В. Мелихов ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – 3-е изд., испр. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 233 с. : схем., ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480772> (дата обращения: 01.09.2020).

### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| №<br>пп | Ссылка на<br>информационный ресурс                      | Наименование разработки<br>в электронной форме                                 | Доступность   |
|---------|---|--|---|
| 1.      | <a href="http://www.cqham.ru">http://www.cqham.ru</a>   | Технический портал<br>радиолюбителей России                                    | Свободный доступ.                                       |
| 2.      | <a href="http://www.lan23.ru/">http://www.lan23.ru/</a> | Информационный<br>некоммерческий портал<br>беспроводных<br>коммуникаций. Обзор | <a href="http://www.lan23.ru/">http://www.lan23.ru/</a> |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | аппаратных и программных средств сетей Wi-Fi. Вардрайвинг. |   |
| 3. | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> | Электронно-библиотечная система.                           | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
| 1. | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> | Электронно-библиотечная система (ЭБС)<br>Университетская библиотека онлайн           | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>            | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | Свободный доступ  |

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.
- Octave - свободная система для математических вычислений. Срок действия лицензии: бессрочно.
- Micro-Cap — SPICE-подобная программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором. Имеется бесплатная студенческая версия (demo).

– MMANA-GAL - это программа для расчета и анализа антенн методом моментов. Срок действия лицензии: бессрочно.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных: Ноутбук DELLPP10S; Мультимедийный проектор ToshibaTLP-X100; Проекционный экран PROECTA (160 x 160 см) (2 шт.); Стойка УРПС, типовой комплект учебного оборудования "Радиоавтоматика - линейные непрерывные системы" РА-ЛНС-МРЦ; любительская радиостанция YAESU FT-950, осциллографы «Меgeon 15010», С 1-65, С1-68, С1-49, С1-83, С1-55, генераторы низких частот Г3-118, ГНЧШ, генератор высоких частот Г4-102, Г4-116, Г4-153, генераторы прямоугольных импульсов Г5-48, Г5-54, Г6-46, вольтметры цифровые В7-4015, В7-30, В7-38, частотомеры ЧЗ-33, ЧЗ-63, ЧЗ-7; измеритель нелинейных искажений С6-11; измеритель параметров LCR; «Ишим-003», источники питания Б5-47, Б5-45; цифровой ж\к телевизор, персональный компьютер, универсальный аппаратно-программный комплекс «Алиса – СК», мультиметры, тестеры, монтажный инструмент; Лицензионное ПО: Microsoft Windows XP Home Russian 672 DELL (OEM); Microsoft Office 2007; Kaspersky Endpoint Security 11 для Windows; (12 лицензий Kaspersky Endpoint Security длябизнеса - Расширенный Russian Edition. 250-499 Node 2 yearEducationalRenewalLicense; № лицензии: 1096-181214-111355-563-621; Срок использованияПО: с 2018-12-14 до 2021-03-02; Поставщик (реселлер): BENEФ.ИТБенефит, ООО).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.