


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

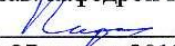
Кафедра радиотехнических устройств

СОГЛАСОВАНО

Директор ИМиА

 / О.А. Бодров
«27» июня 2019 г.

Руководитель ОПОП
зав. кафедрой РТУ

 Ю.Н. Паршин
«27» июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОПиМД

 А.В. Корячко
«27» 06 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.02 «Основы теории беспроводных интерфейсов»

Направление подготовки – 11.04.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) подготовки:

ООП2 – «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Рязань 2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 «Радиотехника», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 925.

Разработчик
зав. кафедрой РТУ

Ю.Н. Паршин

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 2019 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой РТУ

Ю.Н. Паршин

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности понимать принципы построения беспроводных интерфейсов, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи:

- обучение основам теории построения беспроводных интерфейсов, базовым математическим методам, необходимым для сравнительного анализа и моделирования процессов и явлений в беспроводных интерфейсах;
- обучение реализации технических основ в широко распространенных беспроводных интерфейсах, сравнению их характеристик.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности | Объекты профессиональной деятельности (или области знания) |
|---|--|---|---|
| 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии | научно-исследовательский | Анализ научной технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров; разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов; разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере; подготовка научно-технических отчетов, | Радиолокация, радиосвязь, радиоуправление, радионавигация, лазерная техника, антенная техника, радиоэлектронные системы космических комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, гидроакустические системы и комплексы, эксплуатация авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов |

| | | | |
|-----------|--|---|--|
| | | обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности. | |
| проектный | Проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка и согласование технических заданий на проектирование технических условий, 11 программ и методик испытаний радиоэлектронных устройств и систем; разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико- | Радиолокация, радиосвязь, радиоуправление, радионавигация, лазерная техника, антенная техника, радиоэлектронные системы космических комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, гидроакустические системы и комплексы, эксплуатация авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | экономическим обоснованием принимаемых решений; подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия | |
|--|--|--|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.02 «Основы теории беспроводных интерфейсов» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах» направления 11.04.01 «Радиотехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика, изучаемых в средней школе.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные методы статистической радиотехники, теории радиотехнических сигналов и цепей, информатики, радиоприемные и радиопередающие устройства, изучаемых при получении высшего образования - бакалавриат;

уметь:

– производить расчеты, пользуясь методами и средствами математики, радиотехники и анализировать полученные результаты;

владеть:

– навыками, методами и приемами математики, радиотехники, информатики.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Предметом изучения дисциплины являются беспроводные интерфейсы, методы и алгоритмы формирования и обработки сигналов в условиях помех, характеристики беспроводных интерфейсов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Категория (группа) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|---|---|
| | ОПК3 - способен при- | <u>Знать:</u> методы и алгоритмы функциониро- |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>обретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p> | <p>вания беспроводных интерфейсов. <u>Уметь:</u> использовать результаты изучения методов и алгоритмов функционирования беспроводных интерфейсов в радиотехнических системах. <u>Владеть:</u> навыками применения беспроводных интерфейсов в радиотехнике при решении инженерных задач.</p> |
|--|--|---|

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Обоснование (ПС, анализ опыта) |
|---|---------------------------|---|---|---|
| <p>Проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка и согласование технических заданий на проектирование технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных уст-</p> | | <p>ПКЗ - способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков</p> | <p><u>Знать:</u> методы разработки беспроводных интерфейсов. <u>Уметь:</u> самостоятельно применять беспроводные интерфейсы в практической деятельности. <u>Владеть:</u> навыками самостоятельного практического использования беспроводных интерфейсов в радиотехнике с использованием современных языков.</p> | <p>06.005 Инженер- радиоэлектронщик</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>ройств и систем; разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений; подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия</p> | | | | |
|---|--|--|--|--|

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ). Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе: | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | 48 |
| Лекции | 24 |
| Лабораторные работы | 16 |
| Практические занятия | 8 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе: | 96 |
| Экзамены и консультации | 54 |
| Консультации в семестре | 6 |
| Самостоятельные занятия | 18 |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся – Экзамен | |
| Курсовой проект | |

4.2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

В структурном отношении программа представлена следующими модулями:

1 модуль. Основы теории информационных систем.

2 модуль. Принципы построения беспроводных интерфейсов.

3 модуль. Пространственное кодирование и декодирование в беспроводных интерфейсах.

| № п/п | Тема | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | Самостоятельная работа обучающихся |
|-------|--|---------------------------------|--|--------|---------------------|----------------------|------------------------------------|
| | | | всего | лекции | лабораторные работы | практические занятия | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 1-й семестр | 144 | 48 | 24 | 16 | 8 | 96 |
| | 1-й модуль Основы теории информационных систем | 56 | 16 | 8 | 4 | 4 | 40 |
| 1.1 | Введение в теорию цифровых систем передачи информации. | 23 | 8 | 2 | 4 | 2 | 15 |
| 1.2 | Виды модуляции, кодирования, мультиплексирования. 7-уровневая классификация протоколов передачи информации. | 21 | 6 | 4 | 0 | 2 | 15 |
| 1.3 | Области применения беспроводных интерфейсов: подключение периферийных устройств, подключение в компьютерных сетях, Интернет вещей. | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| | 2-й модуль Принципы построения беспроводных интерфейсов | 48 | 18 | 8 | 8 | 2 | 30 |
| 2.1 | Стандарты беспроводных интерфейсов. | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| 2.2 | Высокоскоростные беспроводные интерфейсы | 19 | 9 | 4 | 4 | 1 | 10 |
| 2.3 | Энергоэффективные беспроводные интерфейсы | 17 | 7 | 2 | 4 | 1 | 10 |
| | 3-й модуль Пространственное кодирование и декодирование в беспроводных интерфейсах | 40 | 14 | 8 | 4 | 2 | 26 |
| 3.1 | MIMO технология при построении беспроводных интерфейсов. | 11 | 3 | 2 | 0 | 1 | 8 |
| 3.2 | Методы и алгоритмы пространственного кодирования и декодирования. | 11 | 3 | 2 | 0 | 1 | 8 |

| | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|----|
| 3.3 | Многопользовательские MIMO системы. Кооперативные MIMO системы. | 18 | 8 | 4 | 4 | 0 | 10 |
| | Экзамен | | | | | | |

4.3 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| Раздел дисциплины (модуля) | Содержание раздела |
|--|---|
| Модуль 1. Основы теории информационных систем | |
| 1.1. Введение в теорию цифровых систем передачи информации. | Место обработки сигналов в общей структуре информационной радиосистемы. Основные этапы передачи информации: кодирование, модуляция, перемежение, демодуляция, декодирование. |
| 1.2. Виды модуляции, кодирования, мультиплексирования. 7-уровневая классификация протоколов передачи информации. | Модели сигналов и помех. Узкополосные в радиотехническом смысле радиосигналы. Виды модуляции в беспроводных интерфейсах. Виды кодирования в беспроводных интерфейсах. Способы мультиплексирования в беспроводных интерфейсах. Протоколы передачи информации в беспроводных интерфейсах. |
| 1.3. Области применения беспроводных интерфейсов. | Подключение периферийных устройств, подключение в компьютерных сетях, Интернет вещей. |
| 2-й модуль. Принципы построения беспроводных интерфейсов | |
| 2.1. Стандарты беспроводных интерфейсов. | Система стандартизации беспроводных интерфейсов. |
| 2.2. Высокоскоростные беспроводные интерфейсы | Стандарты беспроводных интерфейсов. Интерфейс IrDA: , интерфейс Bluetooth, интерфейс WiUSB, интерфейс WiFi, интерфейс WiMAX, интерфейс WiPro, интерфейс UWB, интерфейс 5G. |
| 2.3. Энергоэффективные беспроводные интерфейсы | Интерфейс ZigBee, интерфейс LORA, интерфейс INSTEON (X10), интерфейс Z-Wave, интерфейс ANT, интерфейс RuBEE, интерфейс RFID, интерфейс DMR. |
| 3-й модуль. Пространственное кодирование и декодирование в беспроводных интерфейсах | |
| 3.1. MIMO технология при построении беспроводных интерфейсов. | Пространственное кодирование сигналов. Модель MIMO канала. Пропускная способность MIMO канала. Эргодическая пропускная способность. |
| 3.2. Методы и алгоритмы пространственного кодирования и декодирования. | Пространственное кодирование и декодирование методом BLAST. Пространственно-временное блочное кодирование (Alamouti). |
| 3.3. Многопользовательские MIMO системы. Кооперативные MIMO системы. | Формирование каналов в пространстве собственных лучей. Распределение мощности при передаче в пространстве лучей. |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Информационные технологии в радиотехнических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / под. ред. И. Б. Федорова. — Электрон. дан. — Москва : , 2011. — 846 с. — Ре-

- жим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106284>. — Загл. с экрана
2. Масалов, Е.В. Радиотехнические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Масалов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 118 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4940>. — Загл. с экрана.
3. Баланис К.А. Введение в смарт-антенны [Электронный ресурс] / К.А. Баланис. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 200 с. — 978-5-94836-312-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16972.html>
4. Паршин, Ю.Н. Пространственное формирование и обработка сигналов : метод. указ. к лаб. работам / РГРТУ. - Рязань, 2017. - 56с. - Библиогр.: с.55-56 (9 назв.). - Б/ц.
5. Паршин, Ю.Н. Методы оптимальной обработки сигналов : метод. указ к лаб. работам / РГРТУ. - Рязань, 2008. - 52с. - Библиогр.: С.52 (8 назв.).
6. Паршин, Ю.Н. Компенсация помех в бортовых РЛС : Учеб.пособие / РГРТУ. - Рязань, 2007. - 72с. - Библиогр.:с.69-70 (22 назв.).

6.2.2. Планы практических занятий

Модуль 1. Основы теории информационных систем

1.1. Место обработки сигналов в общей структуре информационной радиосистемы.

Основные этапы передачи информации: кодирование, модуляция, перемещение, демодуляция, декодирование.

1.2. Модели сигналов и помех. Узкополосные в радиотехническом смысле радиосигналы. Виды модуляции в беспроводных интерфейсах. Виды кодирования в беспроводных интерфейсах. Способы мультиплексирования в беспроводных интерфейсах. Протоколы передачи информации в беспроводных интерфейсах.

1.3. Подключение периферийных устройств, подключение в компьютерных сетях, Интернет вещей.

Модуль 2. Принципы построения беспроводных интерфейсов

2.1. Система стандартизации беспроводных интерфейсов.

2.2. Стандарты беспроводных интерфейсов. Интерфейс IrDA, интерфейс Bluetooth, интерфейс WiUSB, интерфейс WiFi, интерфейс WiMAX, интерфейс WiPro, интерфейс UWB, интерфейс 5G.

2.3. Интерфейс ZigBee, интерфейс LORA, интерфейс INSTEON (X10), интерфейс Z-Wave, интерфейс ANT, интерфейс RuBEE, интерфейс RFID, интерфейс DMR.

Модуль 3. Пространственное кодирование и декодирование в беспроводных интерфейсах

3.1. Пространственное кодирование сигналов. Модель MIMO канала. Пропускная способность MIMO канала. Эргодическая пропускная способность.

3.2. Пространственное кодирование и декодирование методом BLAST. Пространственно-временное блочное кодирование (Alamouti).

3.3. Формирование каналов в пространстве собственных лучей. Распределение мощности при передаче в пространстве лучей.

6.2.3. Лабораторный практикум

Модуль 1. Основы теории информационных систем

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторной работы |
|-------|----------------------|--|
| 1 | 1.2 | Цифровой трансивер для протоколирования беспроводных интерфейсов |

2-й модуль. Принципы построения беспроводных интерфейсов

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторной работы |
|-------|----------------------|-----------------------------------|
| 2 | 2.2 | Цифровое радиоприемное устройство |
| 3 | 2.3 | Цифровой интерфейс стандарта LORA |

3-й модуль. Пространственное кодирование и декодирование в беспроводных интерфейсах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторной работы |
|-------|----------------------|--|
| 4 | 3.2 | Беспроводная сеть с использованием ММО беспроводного интерфейса. |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Информационные технологии в радиотехнических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / под. ред. И. Б. Федорова. — Электрон. дан. — Москва : , 2011. — 846 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106284>. — Загл. с экрана
2. Масалов, Е.В. Радиотехнические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Масалов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 118 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4940>. — Загл. с экрана.
3. Баланис К.А. Введение в смарт-антенны [Электронный ресурс] / К.А. Баланис. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 200 с. — 978-5-94836-312-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16972.html>
4. Паршин, Ю.Н. Пространственное формирование и обработка сигналов : метод. указ. к лаб. работам / РГРТУ. - Рязань, 2017. - 56с. - Библиогр.: с.55-56 (9 назв.). - Б/ц.
5. Паршин, Ю.Н. Методы оптимальной обработки сигналов : метод. указ. к лаб. работам / РГРТУ. - Рязань, 2008. - 52с. - Библиогр.: С.52 (8 назв.).
6. Паршин, Ю.Н. Компенсация помех в бортовых РЛС : Учеб.пособие / РГРТУ. - Рязань, 2007. - 72с. - Библиогр.:с.69-70 (22 назв.).

Дополнительная учебная литература:

1. Носов В.И. Методы повышения помехоустойчивости систем радиосвязи с использованием технологии ММО и пространственно-временной обработки сигнала [Электронный ресурс] : монография / В.И. Носов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 316 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40536.html>
2. Применение технологии ММО в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 32 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61526.html>
3. Захаров В.Е. Оптимальный прием и обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Е. Захаров. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2005. — 161 с. — 5-88874-595-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23895.html>
4. Рабинович Е.В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Рабинович. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 144 с. — 978-5-7782-1273-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44959.html>
5. Щетинин Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Щетинин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 115 с. — 978-5-7782-1807-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44896.html>
6. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 1 [Электронный ресурс] : курс лекций / А.С. Шостак. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 161 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14021.html>

7. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 2 [Электронный ресурс] : курс лекций / А.С. Шостак. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 87 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14022.html>
8. Бакулин, М.Г., Варукина В.В., Крейнделин В.Б. Технология ММО: принципы и алгоритмы. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 244с. - Библиогр.: с.225-240 (200 назв.). - ISBN 978-5-9912-0457-6 : 462-00.
9. Введение в теорию адаптивных антенн / А.А. Пистолькорс, О.С. Литвинов. - М.: Наука, 1991. - 200

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

8.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10...15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10...15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – примерно 1 час в неделю.

8.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10...15 минут).

2). При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10...15 минут).

В течение недели выбрать время (примерно 1 час) для работы с литературой по в библиотеке.

8.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по педагогике высшей школы. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме.

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области статистической теории радиосистем. Желательно начальное знакомство с основами программного пакета MatLab. Методические указания при проведении лабораторных работ описаны в соответствующих методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объем самостоятельно проделанной работы.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для освоения дисциплины используются:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) классы для проведения лабораторных и практических занятий;
- 3) дисплейный класс, оснащенный ПЭВМ с инсталлированными операционными сис-

темами Microsoft Windows XP (или выше) и программой MatLab, для проведения лабораторных работ в виртуальной среде MatLab.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника», квалификация выпускника – магистр, форма обучения – очная.

Программу составил
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехнических устройств (протокол № 4 от 28.11.2019).

Заведующий кафедрой
радиотехнических устройств
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин