

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1145118	Радиоэлектронные системы и комплексы

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	<b>Код ОП</b> 1. 11.05.01/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.05.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Дмитриев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Духан Евгений Изович	доктор технических наук, доцент	Профессор	
3	Корнилов Илья Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
4	Манохин Антон Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
5	Нифонтов Игорь Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
6	Соколов Ростислав Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
7	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Радиозлектронные системы и комплексы

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание дисциплин модуля «Радиозлектронные системы и комплексы» позволит студентам изучить принципы построения и особенности функционирования современных радиосистем локации, навигации, управления и передачи информации; получить навыки анализа существующих и синтеза перспективных радиосистем с целью достижения требуемых тактико-технических характеристик. Модуль содержит достаточную научно-теоретическую часть, позволяющую исследовать и решать инженерные задачи с использованием современных методов, подходов и технологий; основой для последующего изучения студентами на современном уровне развития инженерных наук. В составе модуля дисциплины: «Адаптивная обработка сигналов», «Радиолокационные системы и комплексы», «Радионавигационные системы и комплексы», «Радиосистемы и комплексы управления», «Радиозлектронные системы передачи информации», «Радиозлектронные системы защиты объектов».

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Радиолокационные системы и комплексы	8
2	Радиозлектронные системы передачи информации	8
3	Радионавигационные системы и комплексы	7
4	Радиосистемы и комплексы управления	6
5	Радиозлектронные системы защиты объектов	6
6	Адаптивная обработка сигналов	3
ИТОГО по модулю:		38

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Преквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Информационные основы профессиональной деятельности радиоинженеров</li><li>2. Высшая математика</li><li>3. Физика</li><li>4. Теория вероятностей и математическая статистика</li><li>5. Материалы и компоненты электронной техники</li><li>6. Теоретические основы электротехники</li></ol>
--------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>7. Теоретические основы радиотехники</li> <li>8. Основы формирования, распространения и приема радиосигналов для радиоинженеров</li> <li>9. Проектирование и моделирование радиоэлектронных средств для радиоинженеров</li> <li>10. Микропроцессорные устройства</li> <li>11. Радиоавтоматика</li> <li>12. Технологии схемотехнического проектирования цифровых устройств</li> <li>13. Квантовая и оптическая электроника</li> </ul>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Цифровое моделирование радиоэлектронных систем и комплексов</li> </ul>

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Адаптивная обработка сигналов	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>З-1 - Определять стадии проектирования</li> <li>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</li> <li>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</li> <li>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</li> </ul>
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	<ul style="list-style-type: none"> <li>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</li> <li>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</li> <li>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</li> </ul>

	<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
Радиолокационные системы и комплексы	<p>ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования</p>	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять</p>	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в</p>

<p>математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
<p>ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
<p>ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>

	ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p> <p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p>
Радионавигационные системы и комплексы	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических

	<p>технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты</p>	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p> <p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p>
Радиосистемы и комплексы	<p>ПК-1 - Способен осуществлять анализ</p>	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p>



управления	состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов
	ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том	З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований

	числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных  П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований
	ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование  У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов  У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов  П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов
	ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем  У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов  У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты  П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов
Радиоэлектронные системы защиты объектов	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования  У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование  П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования  П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов  У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов

	<p>схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p>

	радиоэлектронных систем и комплексов	<p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p> <p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p>
Радиоэлектронные системы передачи информации	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p>

и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	<p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>
ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов,	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p>

	анализировать их результаты	<p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p>
--	-----------------------------	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радиолокационные системы и комплексы**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Нифонтов Игорь Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Нифонтов Игорь Юрьевич, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Радиолокация, основные понятия, определения, области применения. Принципы радиолокации. Методы реализации радиолокационных систем. Классификация радиолокационных систем.
P2	Физические основы радиолокации	Физические основы радиолокации, свойства среды распространения радиоволн. Вторичное излучение радиоволн, классификация, характеристики радиолокационного рассеивания.
P3	Радиолокационные цели и характеристики их рассеивания	Типы радиолокационных целей. Формирование отраженного сигнала. Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) для тел простейшей формы, для групповых и распределенных объектов. Статистические свойства ЭПР и отраженных сигналов.
P4	Радиолокационные наблюдения и поиск целей	Радиолокационное наблюдение и поиск целей, основные понятия и определения. Классификация методов обзора, характеристика методов последовательного и комбинированного обзоров, сравнительный анализ. Оптимизация процедуры поиска целей, постановка задачи, алгоритмы оптимизации, оценка выигрыша.
P5	Радиолокационные измерения дальности	Фазовая дальнометрия, точность измерения дальности и методы её повышения. Импульсная дальнометрия, точность



		измерения дальности, методы её повышения. Автоматическое следящее измерение дальности до подвижных объектов. Частотная дальнометрия (на примере частотного дальномера), точность измерения и методы её повышения.
<b>P6</b>	Радиолокационные измерения угловых координат	Определение задачи измерения угловых координат. Классификация и краткая характеристика методов измерения. Фазовый метод углометрии, показатели качества, факторы, влияющие на точность оценки измеряемого параметра.
<b>P7</b>	Радиолокационные измерения скорости	Эффект Доплера, его применение в задачах радиолокации. Классификация и краткая характеристика использующих его систем.
<b>P8</b>	Объекты радиоэлектронной борьбы (РЭБ)	Общая характеристика объектов РЭБ. РЭС управления войсками как объекты РЭБ. Системы управления оружием как объекты РЭБ. Радиоэлектронные средства разведки как объекты РЭБ. Системы связи и командного управления как объекты РЭБ.
<b>P9</b>	Радиоэлектронная разведка	Назначение и задачи радиоэлектронной разведки. Способы и устройства определения несущей частоты радиосигнала. Цифровые измерители частоты. Запоминание частоты сигнала. Измерение временных параметров сигнала. Пеленгация и определение местоположения радиоэлектронных систем. Оpoznание типов и различение образцов радиоэлектронных средств.
<b>P10</b>	Радиоэлектронное подавление систем	Радиолокационные системы как объекты РЭБ. Оценка информационного ущерба, наносимого радиолокационным системам средствами РЭБ. Маскирующие активные помехи. Активные имитирующие помехи. Аннигилирующая помеха. Общая характеристика пассивных помех. Аэрозоли. Уравнение радиоэлектронного подавления РЛС пассивными помехами. Эффект усиления электромагнитного сигнала в аэрозольном облаке. Активно-пассивные помехи. Устройства создания пассивных помех.
<b>P11</b>	Радиоэлектронное подавление радионавигационных систем	Подавление радиолиний связи и командного радиоуправления. Станции активных помех радиолиниям командного радиоуправления и радиолиниям передачи информации. Радиоэлектронное подавление цифровых линий связи и передачи данных. Сетевые СРНС как объект радиоэлектронного подавления. Подавление канала обнаружения, канала слежения за частотой принимаемого сигнала и измерения скорости, канала слежения задержкой навигационного сигнала и измерения псевдодальности.
<b>P12</b>	Радиоэлектронная защита	Виды помех радиоприему и методы помехозащиты. Помехозащита РЛС. Защита от помех, уводящих по дальности и по скорости. Помехоустойчивость и помехозащищенность систем передачи информации. Радиоэлектронная защита систем наведения ракет. Защита от ракет с радиоголовками самонаведения.
<b>P13</b>	Эффективность средств и способов РЭБ	Методы исследования эффективности комплексов РЭБ. Критерии боевой эффективности комплексов РЭБ. Критерии технической эффективности комплексов РЭБ. Принципы

		разработки комплексов РЭБ. Влияние РЭБ на успех боевых действий. Тенденции развития комплексов РЭБ.
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Радиолокационные системы и комплексы

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Бартон, Д., Д., Трофимов, К. Н.; Радиолокационные системы; Военное издательство Министерства обороны СССР, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212305> (Электронное издание)
2. , Бердышев, В. П.; Радиолокационные системы : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229384> (Электронное издание)
3. Шпенст, , В. А.; Радиолокационные системы и комплексы : учебник.; Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/78141.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Кондратенков, Г. С., Фролов, А. Ю.; Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 200700 "Радиотехника", 201600 "Радиоэлектрон. системы", 201700 "Средства радиоэлектрон. борьбы"

направления подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника".; Радиотехника, Москва; 2005 (6 экз.)

2. , Бакулев, П. А., Бруханский, А. В., Волкова, Г. А., Джавадов, Г. Г., Жуков, С. Г., Сосновский, А. А.; Сборник задач по курсу "Радиолокационные системы" : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиоэлектронные системы".; Радиотехника, Москва; 2007 (31 экз.)

3. Дудник, П. И., Ильчук, А. Р., Татарский, Б. Г.; Многофункциональные радиолокационные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Радиотехника", "Радиоэлектрон. системы", "Средства радиоэлектрон. борьбы".; Дрофа, Москва; 2007 (6 экз.)

4. Валеев, В. Г.; Сложные сигналы в радиолокационных системах : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1987 (78 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"

2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

4. <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека УрФУ.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1) Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

2) Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

3) Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>

4) Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

5) Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>

6) База и Генератор Образовательных Ресурсов. Режим доступа <http://bigor.bmstu.ru>

7) Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиолокационные системы и комплексы**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Специализированная лаборатория Р-230.</p> <p>Лабораторные макеты и действующие установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиовысотомер малых высот РВ-3.</li> <li>• Самолетный дальномер СРД-5.</li> <li>• Судовая радиолокационная станция "Лоция".</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"><li>• Радиолокационная станция наземной разведки ПСНР-5.</li><li>• Лабораторная установка для исследования селекции движущихся целей.</li><li>• Лабораторная установка для исследования радиолокационных сигналов и аналоговых устройств их обработки.</li><li>• Лабораторная установка для исследования цифровых методов обнаружения сигналов.</li><li>• Измерительные приборы.</li><li>• Источники питания бортовой аппаратуры</li></ul>
--	--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радиоэлектронные системы передачи**  
**информации**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Дмитриев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Манохин Антон Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дмитриев Сергей Николаевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи
- Манохин Антон Евгеньевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы построения систем передачи информации	Структурная схема радиотехнической системы передачи, понятия сообщений и сигналов, их характеристики. Законы распределения, функции корреляции, спектральные плотности мощности сообщений. Информационные характеристики сообщений. Преобразование непрерывных сообщений в дискретные и цифровые. Аналоговые и цифровые виды модуляции
P2	Передача дискретных сообщений в каналах с постоянными параметрами	Элементы статистической теории связи. Оптимальные алгоритмы выделения элементов дискретных сообщений при когерентной обработке сигналов в широкополосных помехах, их помехоустойчивость
P3	Передача дискретных сообщений в каналах со случайными параметрами	Сравнение помехоустойчивости приема при разных видах модуляции. Многолучевое распространение сигнала. Способы борьбы с замираниями сигналов: перемежение, разнесенный прием, передача с переменной скоростью, OFDM-технология. Применение широкополосных сигналов. Оптимальные алгоритмы выделения элементов дискретных сообщений при некогерентной обработке сигналов. Непараметрическая неопределенность
P4	Помехоустойчивое кодирование при цифровой передаче информации	Идея помехоустойчивого кодирования. Классификация кодов. Корректирующие коды, их возможности по обнаружению и

		исправлению ошибок. Линейные корректирующие коды. Способы кодирования и декодирования
<b>P5</b>	Многоканальные радиосистемы передачи	Принципы построения и характеристики канальных и групповых сигналов при частотном и временном уплотнении сигналов. Перекрестные искажения, их источники при каждом виде уплотнения. Особенности анализа помехоустойчивости многоканальных систем с частотным и временным уплотнением
<b>P6</b>	Многостанционные радиосистемы передачи информации	Понятие о многостанционном доступе. Системы с временным, частотным и кодовым делением, асинхронные адресные системы с частотно-временным кодированием. Синхронные адресные системы на основе расширения спектра, ортогональные коды Уолша. Межстанционные помехи
<b>P7</b>	Реализация многостанционного доступа в радиотелекоммуникациях	Гетерогенные сети. Эталонная семиуровневая модель взаимодействия открытых телекоммуникационных систем. Модель взаимодействия TCP/IP. Перечень нормативных актов по телекоммуникациям. Формирование радиоинтерфейса в стандартах сотовой связи GSM, UMTS, LTE, 5G-NR. Спутниковые системы связи Инмарсат, Турайа, Иридиум, VSAT: общие сведения, связности, архитектура. Классификация беспроводных сетей передачи данных. Bluetooth: основные технические характеристики, архитектура, временная структура сигнала, типы адресов, структуры пакетов. Zigbee: структура частотного диапазона, формирование физического канала, структуры временных пакетов. Wi-fi: разновидности, основные технические характеристики, структура физического канала
<b>P8</b>	Методики решения задач	Теория информации, преобразование сообщений, многоканальные и многостанционные системы передачи информации, помехоустойчивое кодирование
<b>P9</b>	Введение в системы спутниковой связи	Инфраструктура систем спутниковой связи (ССС). Место систем персональной спутниковой связи (СПСС) в ней. Классификация систем СПСС. Принципы построения СССР: структура космического сегмента, типы ретрансляторов, структура земного сегмента, пользовательский сегмент.
<b>P10</b>	Принципы построения космической группировки	Элементы динамики полета ИСЗ. Траектория ИСЗ в задаче двух тел (невозмущенное Кеплеровское движение). Уравнение Кеплера, методы его решения. Кеплеровские элементы орбит. Возмущенное движение ИСЗ - причины возмущения. Условия, определяющие выбор параметров орбит. Территория обслуживания, зоны радиовидимости и их расчет. Типы орбит, их особенности. Определение углов наведения для пунктов зоны радиовидимости. Структура орбитальной группировки для систем глобальной связи.
<b>P11</b>	Принципы построения земного сегмента	Структура земного сегмента глобальных СССР. Роль и место станций сопряжения. Принципы организации связи и маршрутизации. Особенности антенн космических линий связи, общие требования к их параметрам. Методы оптимизации параметров двухзеркальных антенн. Примеры реализации антенн СССР. Антенны технологии VSAT. Станции



		сопряжения как многоканальные системы сопровождения ИСЗ. Типы следящих угломерных систем.
<b>P12</b>	Примеры действующих ССС	Системы связи с ИСЗ на низких, средневысотных, эллиптических и геостационарных орбитах. Космические группировки, земные сегменты, рынки услуг.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Радиоэлектронные системы передачи информации

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Акулиничев, Ю. П.; Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480583> (Электронное издание)
2. Курушин, А. А.; Моделирование цифровых потоков радиосвязи в среде ADS/Ptolemy : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117570> (Электронное издание)
3. Адаменко, М. В.; Шпионские штучки или секреты тайной радиосвязи : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130094> (Электронное издание)
4. Богомолов, С. И.; Введение в системы радиосвязи и радиодоступа : учебное пособие.; Эль Контент, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208609> (Электронное издание)

5. Степанов, А. В.; Методы компьютерной обработки сигналов систем радиосвязи : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227141> (Электронное издание)
6. Жуков, В. М.; Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства систем радиосвязи : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277944> (Электронное издание)
7. Велигоша, А. В.; Основы радиосвязи и телевидения: учебное пособие (курс лекций) : учебное пособие. 2. ; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457771> (Электронное издание)
8. Акулиничев, Ю. П.; Системы радиосвязи : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480584> (Электронное издание)
9. Акулиничев, Ю. П.; Теория радиосвязи : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480588> (Электронное издание)
10. Майстренко, В. А.; Статистические методы решения задач приема и обработки сигналов в системах радиосвязи : учебное пособие.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563032> (Электронное издание)
11. Грищенко, С. Г.; Проектирование сетей наземной радиосвязи, телевидения и радиовещания : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598612> (Электронное издание)
12. Тимошкин, А. И.; Спутниковая связь и навигация: курс лекций : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562690> (Электронное издание)
13. Маглицкий, Б. Н.; Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие.; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/102137.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Апорович, А. Ф., Чердынцев, В. А.; Радиотехнические системы передачи информации : Учеб. пособие для студентов радиотехн. специальностей ВУЗов.; Высшэйшая школа, Минск; 1985 (9 экз.)
2. , Калмыков, В. В.; Радиотехнические системы передачи информации : [учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника"].; Радио и связь, Москва; 1990 (18 экз.)
3. Пенин, П. И.; Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие для радиотехн. спец. вузов.; Радио и связь, Москва; 1984 (71 экз.)
4. Мордухович, Л. Г.; Системы радиосвязи. Курсовое проектирование : Учеб. пособие.; Радио и связь, Москва; 1987 (16 экз.)
5. Козырев, Н. Д.; Антенны космической связи : Учеб. пособие для электротехн. ин-тов связи по спец. 2307 (радиосвязь, радиовещание и телевидение.); Радио и связь, Москва; 1990 (14 экз.)
6. ; Системы спутниковой связи : Учеб. пособие для вузов.; Радио и связь, Москва; 1992 (10 экз.)
7. Машбиц, Л. М.; Компьютерная картография и зоны спутниковой связи; Радио и связь, Москва; 2000 (6 экз.)
8. Сомов, А. М.; Расчёт антенн земных станций спутниковой связи : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Информ. безопасность телекоммуникац. систем".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2012 (5 экз.)
9. Камнев, В. Е., Черкасов, В. В., Чечин, Г. В.; Спутниковые сети связи; Альпина Паблицер, Москва;

2004 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиоэлектронные системы передачи информации**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Matlab R2015a + Simulink Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ Специализированное программное обеспечение для изучения характеристик орбит ИСЗ, включающий модули: Satelit, Leo, Meo, NEO_VENO, ОПУ, - разработанные на кафедре РТС в среде разработки C++Builder® - Starter Edition - Free Download <a href="https://www.embarcadero.com/products/cbuilder/starter/free-download">https://www.embarcadero.com/products/cbuilder/starter/free-download</a>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радионавигационные системы и комплексы**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Корнилов Илья Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Корнилов Илья Николаевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Принципы радионавигации	Основные понятия. Физические основы. Навигация по геофизическим полям Земли, по методу счисления пути, по сигналам опорных станций, корреляционно- экстремальная радионавигация. Тактические и технические параметры РНС.
P2	Классификация РНС	Радиосистемы автономные и неавтономные. Радиосистемы дальней и ближней навигации. Спутниковые РНС.
P3	Методы определения местоположения по сигналам опорных станций	Угломерный, дальномерный, угломерно-дальномерный, разностно-дальномерный. Ошибки определения местоположения. Рабочие зоны РНС. Геометрический фактор.
P4	Радионавигационные устройства	Радиодальномеры, радиопеленгаторы, измерители скорости.
P5	РНС дальней навигации	Фазовые дальномерные РСДН на примере системы «Omega». Импульсно-фазовые разностно-дальномерные РСДН на примере системы «Logan-C». Точность фазовых РСДН.
P6	РНС ближней навигации	Назначение и принцип действия. Принципы построения каналов дальности и азимута РСБН. Радиосистемы посадки самолетов.
P7	Спутниковые РНС	Системы координат и системы отсчета времени в спутниковой радионавигации. Орбитальные и навигационные характеристики спутников. Методы навигационных определений в спутниковых РНС. Проблемы эфемеридного и частотно-временного обеспечения в спутниковой

		<p>радионавигации. Структура спутниковых РНС первого и второго поколения. Навигационные сигналы в системах GPS и ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения в сигналах СРНС. Источники погрешностей навигационных определений в СРНС и пути повышения точности. Принципы дифференциальной коррекции. Дифференциальные подсистемы. Особенности построения аппаратуры потребителей. Алгоритмы обработки навигационных сигналов в аппаратуре потребителей. Протоколы обмена навигационными данными с внешними устройствами.</p> <p>Применение спутниковой радионавигации в морском и речном судоходстве, авиации, для контроля движения наземного транспорта и в других областях.</p>
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Радионавигационные системы и комплексы

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Танков, А. А.; Американские и английские радионавигационные системы: (краткое описание); Военное издательство Министерства вооруженных сил Союза ССР, Москва; 1948; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212680> (Электронное издание)

2. ; Радионавигационные системы и комплексы : лабораторный практикум.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/93335.html> (Электронное издание)
3. ; Радионавигационные системы. Кодовая синхронизация в широкополосных системах радионавигации : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/100097.html> (Электронное издание)
4. Корнилов, , И. Н., Астрецова, , Д. В.; Спутниковые радионавигационные системы : лабораторный практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106789.html> (Электронное издание)
5. , Валеев, В. Г., Елагин, В. А.; Технология спутниковой радионавигации : лаб. практикум по разд. "Спутниковые радионавигац. системы" для студентов специальности 2016 и 2007, изучающих дисциплины "Радионавигац. системы" и "Радиотехн. системы".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1659> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Яценков, В. С.; Основы спутниковой навигации: Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС; Горячая линия - Телеком, Москва; 2005 (18 экз.)
2. Шкирятов, В. В.; Радионавигационные системы и устройства; Радио и связь, Москва; 1984 (9 экз.)
3. , Ярлыков, М. С.; Радиосвязь и навигация : Сб. ст. N 1. Среднеорбитальные спутниковые радионавигационные системы; ИПРЖР, Москва; 2000 (3 экз.)
4. Бакулев, П. А., Сосновский, А. А.; Радионавигационные системы : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника".; Радиотехника, Москва; 2005 (28 экз.)
5. Бакулев, П. А.; Радионавигационные системы : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. "Радиотехника".; Радиотехника, Москва; 2011 (5 экз.)
6. , Бакулев, П. А., Сосновский, А. А.; Сборник задач по курсу "Радионавигационные системы" : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210304 "Радиоэлектрон. системы".; Радиотехника, Москва; 2011 (5 экз.)
7. , Бакулев, П. А., Сосновский, А. А.; Лабораторный практикум по курсу "Радионавигационные системы" : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиоэлектрон. системы".; Радиотехника, Москва; 2011 (5 экз.)
8. , Бакитько, Р. В., Булавский, Н. Т., Горев, А. П., Перов, А. И., Харисов, В. Н.; ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования; Радиотехника, Москва; 2005 (11 экз.)
9. Богданов, М. Р.; Применения GPS-ГЛОНАСС : [учеб. пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2012 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации / . - Москва : Издательство Физматлит, 2014. - 191 с. - ISBN 978-5-9221-1577-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468791> (27.07.2018).
2. Дудко, Б.П. Космические радиотехнические системы : учебное пособие / Б.П. Дудко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Томский государственный университет систем



управления и радиоэлектроники, 2012. - 291 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-86889-469-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208643> (27.07.2018).

3. Мещеряков, А.А. Спутниковая Радионавигационная Система «Навстар» (GPS) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Мещеряков. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 39 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10857>. — Загл. с экрана.

4. Тяпкин, В.Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС / В.Н. Тяпкин, Е.Н. Гарин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2639-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229187> (27.07.2018).

5. Алешечкин, А.М. Определение угловой ориентации объектов по сигналам спутниковых радионавигационных систем : монография / А.М. Алешечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 176 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-2930-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364550> (27.07.2018).

6. Денисов, В.П. Радиотехнические системы: для студентов радиотехнических специальностей высших учебных заведений : учебное пособие / В.П. Денисов, Б.П. Дудко ; Федеральное агентство по образованию, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 344 с. : ил.,табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208614> (27.07.2018).

7. Алферов, В.В. Технические средства обеспечения диспетчерской службы : учебное пособие / В.В. Алферов, А.Б. Володин, Ю.М. Миронов ; Федеральное агентство морского и речного транспорта, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2017. - 180 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483780> (27.07.2018).

8. Попов, В.Ф. Широкополосные и сверхширокополосные сигналы в системах мобильной связи и навигации : учебное пособие / В.Ф. Попов ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет». - Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 204 с. : табл., схем., граф. - Библиогр.: с. 182-185. - ISBN 978-5-8149-2121-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443144> (27.07.2018).

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1) <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
- 2) <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
- 3) <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 4) <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

5) <http://www.internavigation.ru> - Российский навигационный сервер.

6) <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека УрФУ

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Радионавигационные системы и комплексы

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ  Специализированное программное обеспечение для изучения характеристик орбит ИСЗ, включающий модули: Satelit, Leo, Meo, NEO_VENO, ОПУ. Разработки кафедры РТС. Режим доступа: учебный сервер кафедры РТС.

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радиосистемы и комплексы управления**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Соколов Ростислав Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Соколов Ростислав Игоревич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие сведения о радиосистемах управления	Классификация радиосистем управления по назначению и области применения. Разновидности объектов управления. Показатели качества радиосистем управления. Обобщенная структурная схема радиосистемы управления. Назначение подсистем и функции радиосредств. Непрерывное, квазинепрерывное, импульсное и корректирующее радиоуправление. Информационный признак радиосистем управления, способы радиоуправления. Понятия фиксированных и нефиксированных траекторий движения.
P2	Контур радиоуправления	Обобщенная структурная схема контура управления. Основные звенья контура. Внешние задающие и помеховые воздействия. Общая математическая модель контура, ее особенности и способы упрощения. Изображение моделей в виде функциональных схем контуров управления.
P3	Объекты управления	Типы движущихся объектов и основные этапы движения. Объект как звено контура управления, математическая модель звена (например: автопилот -ЛА). Алгоритмы формирования командных сигналов при движении объектов по фиксированным и нефиксированным траекториям. Двухточечные и трехточечные методы наведения. Необходимый состав измерений. Кинематические звенья контуров управления.
P4	Системы командного управления	Общие структурные схемы систем командного радиоуправления (КРУ) типов КРУ-1, 2, 3. Состав аппаратуры

		и информационное взаимодействие объектов- Место и функции радиосредств. Достоинства и недостатки систем КРУ, области применения. Командное радиоуправление объектами. Структурные и функциональные схемы контуров КРУ. Модели командных радиолоний. Основные источники и типы ошибок. Требования, предъявляемые к командной радиолонии.
<b>P5</b>	Системы управления по радиолучу	Общая структурная схема системы управления по радиолучу. Состав аппаратуры и информационное взаимодействие объектов. Место и функции радиосредств. Достоинства и недостатки систем управления по радиолучу, области применения. Методы формирования радиолучей, радиолонии телеуправления Структурные и функциональные схемы контуров управления по радиолучу. Основные источники и типы ошибок.
<b>P6</b>	Системы самонаведения	Общая структурная схема системы самонаведения (СН). Достоинства и недостатки, области применения тепловых (инфракрасных), оптических и радиоэлектронных систем СН. Состав аппаратуры, управляемого объекта. Самонаведение атмосферных ЛА. Принципы построения и структуры головок самонаведения (ТСН), угломерные каналы ГСН для различных методов двухточечного наведения. Комплексирование радиотехнических и нерадиотехнических измерителей. Структурные и функциональные схемы контуров СН. Основные источники и типы ошибок.
<b>P7</b>	Принципы радиоуправления космическими аппаратами	Космические аппараты (КА), их типы и основные этапы движения. Траектории КА и их математические модели. Элементы траекторий. Типы траекторий КА различного назначения. Корректирующее программно-временное управление. Использование следящего управления. Бортовой и наземный комплексы управления: решаемые задачи и состав аппаратуры. Определение параметров траектории и прогноз траектории объекта по результатам измерений навигационных параметров. Необходимый состав измерений. Обработка результатов измерений.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Технология проектного образования	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также	У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов

			принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиосистемы и комплексы управления**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Биард, Р. У.; Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика; Техносфера, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443322> (Электронное издание)
2. Гуткин, Л. С., Шамшур, В. И., Кокушкин, А. А.; Принципы радиоуправления беспилотными объектами; Советское радио, Москва; 1959; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447884> (Электронное издание)
3. , Пупков, К. А., Егунов, Н. Д.; Высокоточные системы самонаведения: расчет и проектирование. Вычислительный эксперимент : монография.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457708> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. , Вейцель, В. А., Волковский, С. А., Жодзишский, М. И.; Основы радиоуправления : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Радиотехника".; Радио и связь, Москва; 1995 (1 экз.)
2. , Вейцель, В. А., Волковский, А. С., Волковский, С. А., Жодзишский, А. И., Жодзишский, М. И., Оноприенко, Е. И., Поваляев, А. А., Савинов, В. А.; Радиосистемы управления : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника".; Дрофа, Москва; 2005 (26 экз.)
3. ; Основы радиоуправления : Учеб. длч вузов.; Советское радио, Москва; 1973 (36 экз.)
4. Заикин, В. В., Бакулев, П. А.; Самонаведение : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника".; САЙНС-ПРЕСС, Москва; 2002 (10 экз.)
5. Каганов, В. И.; Радиоэлектронные системы автоматического управления. Компьютеризированный курс : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 210300 - "Радиотехника" в УрФО.; Горячая линия - Телеком, Москва; 2009 (18 экз.)
6. Болотов, Ю. Н.; Основные принципы радиоуправления полетом : учеб. пособие для радиотехн. фак..; Свердловск; 1970 (2 экз.)
7. , Меркулов, В. И., Дрогалин, В. В., Канащенков, А. И., Лепин, В. Н., Самарин, О. Ф., Соловьев, А. А.; Авиационные системы радиоуправления : в 3 т. Т. 1. Принципы построения систем радиоуправления. Основы синтеза и анализа ; Радиотехника, Москва; 2003 (4 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) Дудко, Б.П. Космические радиотехнические системы : учебное пособие / Б.П. Дудко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 291 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-86889-469-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208643> .
- 2) Колесников, А.А. Новые нелинейные методы управления полетом : монография / А.А. Колесников. - Москва : Физматлит, 2013. - 194 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1490-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275475> .
- 3) Мониторинг космических аппаратов на основе применения корреляционно-фазовых пеленгаторов : монография / А.С. Чеботарев, А.О. Жуков, Ю.Ю. Махненко, З.Н. Турлов ; под общ. ред. А.С. Чеботарева. - Москва : Физматлит, 2011. - 120 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 117-119. - ISBN 978-5-9221-1338-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457647> .
- 4) Денисов, В.П. Радиотехнические системы: для студентов радиотехнических специальностей высших учебных заведений : учебное пособие / В.П. Денисов, Б.П. Дудко ; Федеральное агентство по образованию, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 344 с. : ил.,табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208614> (27.07.2018).
- 5) Рэндал, У.Б. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / У.Б. Рэндал, У.М. Тимоти ; пер. с англ. А.И. Демьяников ; ред. пер. Г.В. Анцев. - Москва : Техносфера, 2015. - 312 с. : ил. - (Мир радиоэлектроники). - Библ. в кн. - ISBN 978-5-94836-393-6. - ISBN 978-0-691-14921-9 (англ.) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443322> .
- 6) Кириллов, А.А. Основы электропривода летательных аппаратов : учебное пособие / А.А. Кириллов, В.Г. Стеблецов. - Москва : БИБЛИО-ГЛОБУС, 2013. - 208 с. - ISBN 978-5-906454-06-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229655> .
- 7) Припадчев, А.Д. Конструирование узлов летательных аппаратов : учебное пособие / А.Д. Припадчев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 144 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259337> .
- 8) Гуткин, Л.С. Принципы радиоуправления беспилотными объектами / Л.С. Гуткин ; ред. В.И. Шамшур, А.А. Кокушкина. - Москва : Советское радио, 1959. - 362 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447884> .
- 9) Барский, А.Г. Оптико-электронные следящие и прицельные системы : учебное пособие / А.Г. Барский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2013. - 248 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-717-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233714> .
- 10) Солтаханов, Ш.Х. Определение управляющих сил при наличии связей высокого порядка : монография / Ш.Х. Солтаханов ; под ред. П.Е. Товстик. - Москва : Физматлит, 2014. - 240 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1553-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275618> .
- 11) Методы самонаведения истребителей и ракет класса «воздух–воздух» на групповую воздушную цель : монография / Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский



Федеральный университет ; под ред. А.А. Кучина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 168 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-3079-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364493> .

12) Высокоточные системы самонаведения: расчет и проектирование. Вычислительный эксперимент / К.А. Пупков, Н.Д. Егупов, Л.В. Колесников и др. ; под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - Москва : Физматлит, 2011. - 512 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 481-507. - ISBN 978-5-9221-1311-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457708> .

13) Романова, И.К. Управление сложными техническими объектами : учебное пособие / И.К. Романова ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - Ч. 3. Построение математических моделей систем. - 70 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257199> .

14) Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации. - Томск : ТУСУР, 2013. - 99 с. : ил., схем. - Библиогр.: с.96-97. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480569> .

15) Криксунов, Л.З. Инфракрасные устройства самонаведения управляемых снарядов / Л.З. Криксунов, И.Ф. Усольцев. - Москва : Издательство "Советское радио", 1963. - 240 с. - ISBN 978-5-4458-4527-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213841> .

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1) <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
- 2) <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
- 3) <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 4) <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
- 5) <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека УрФУ

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиосистемы и комплексы управления**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Matlab+Simulink</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>
2	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радиоэлектронные системы защиты**  
**объектов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Духан Евгений Изович	доктор технических наук, доцент	Профессор	

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Духан Евгений Изович, Профессор,

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные понятия технических средств охраны	<p>Объекты технической охраны. Комплексная система охраны объектов: рубеж сопротивления вторжению; рубеж контроля; силы и средства реагирования. Основные задачи, решаемые с использованием ТСО. Классификация ТСО по зоне обнаружения, принципу измерительного преобразования воздействий человека на чувствительный элемент, принципам обработки информации в трактах сигнализационных датчиков. Структура сигнализационных датчиков, приборов, систем и комплексов.</p> <p>Элементы физической укреплённости объектов и инженерные ограждения. Оборудование ограждения, отдельных участков территории, ворот, контрольно-пропускных пунктов и иных элементов режимного объекта инженерно-техническими средствами охраны.</p> <p>Человек как объект обнаружения техническими средствами охраны. Геометрическая и механическая модели человека-нарушителя. Физико-химические признаки человека-нарушителя. Общие требования к ограждениям. Конструктивные требования к чувствительным элементам сигнализационных средств с учетом моделей человека-нарушителя. Типы нарушителей, их устремления, задачи, возможная тактика действий.</p> <p>Сигнализационные средства как информационные системы. Общие тактические требования к технической охране.</p>

		<p>Тактические требования к сигнализационно-заградительным системам и комплексам. Тактические требования к сигнализационным приборам и временным сигнализационным рубежам. Тактические требования к средствам охраны режимных помещений. Технические и тактические способы противодействия подготовленным нарушителям.</p> <p>Классификация и основные технические характеристики приемно-контрольных приборов (ПКП). Обобщенная структурная схема ПКП. Варианты построения систем передачи тревожной информации от периферийных устройств объектовой сигнализации: радиальные (многопроводные), адресные, адресно-аналоговые системы; системы с использованием радиоканальных и телефонных линий связи; системы с использованием сети «Интернет».</p>
<p><b>P2</b></p>	<p>Основы построения средств обнаружения и систем ОПС</p>	<p>Физические принципы построения емкостных чувствительных элементов. Понятие об электрической емкости физических тел. Собственные и взаимные частичные емкости. Емкости различных проводников в присутствии диэлектрических тел. Электрические параметры охраняемых предметов в помещениях. Оборудование емкостными чувствительными элементами неметаллических объектов. Омические утечки и борьба с ними.</p> <p>Распространение акустических волн ультразвукового диапазона в помещениях. Теоретические основы обнаружения нарушителя в ультразвуковом поле. Эффект Доплера в акустике. Использование пьезоэффекта для генерации и приема ультразвуковых колебаний. Особенности формирования зоны обнаружения в помещениях.</p> <p>Основные сведения о трибоэффекте и сопутствующих явлениях на границе раздела «проводник-диэлектрик». Виды контактных воздействий и их влияние на процесс электризации. Контактная электризация в симметричных и коаксиальных кабелях. Конструктивные требования к заградителям, оборудуемым контактно-электризуемыми кабелями (КЭК). Порядок размещения КЭК в грунте и на заградителях. Влияние внешних факторов на работу трибоэлектрических датчиков. Природа прямого пьезоэффекта. Механизм электризации пьезоэлементов при различных деформациях. Построение чувствительных элементов для контроля поверхностей и металлических решеток.</p> <p>Волновые явления, используемые при построении радиотехнических датчиков. Распространение радиоволн сантиметрового диапазона. Классификация радиотехнических датчиков. Радиотехнические средства обнаружения на основе линии вытекающей волны. Радиотехнические средства обнаружения на основе линий поверхностной волны.</p> <p>Радиотехнические датчики дифракционного типа. Конфигурация и размеры зоны обнаружения, понятие о зонах Френеля. Особенности функционального построения и алгоритм обработки информации в радиотехнических датчиках</p>

		<p>дифракционного типа. Порядок выбора и подготовки трассы для установки радиотехнических датчиков на периметрах объектов. Учет влияния земной поверхности на механизм распространения радиоволн. Влияние направленных свойств антенн на формирование зоны обнаружения.</p> <p>Радиотехнические датчики, основанные на эффекте Доплера. Особенности функционального построения и алгоритм обработки информации в однопозиционных радиотехнических датчиках. Влияние отражающей способности предметов на формирование зоны обнаружения в охраняемом помещении.</p> <p>Классификация и основные характеристики инфракрасных (ИК) сигнализационных средств. Преимущества и недостатки активных и пассивных ИК-датчиков.</p> <p>Пассивные ИК-датчики. Спектральные и энергетические характеристики теплового излучения предметов, тепловой фон внутри помещения. Физические основы обнаружения движущегося человека в помещении и на открытой местности по его тепловому излучению.</p> <p>Активные ИК-датчики. Формирование зоны обнаружения активных ИК-средств. Оптические осветители и световоды. Источники и приемники оптического излучения ближнего ИК-диапазона.</p>
РЗ	Системы контроля доступа и телевизионного наблюдения	<p>Классификация систем контроля и управления доступом (СКУД). Задачи, решаемые СКУД. Функциональные возможности СКУД по управлению (ограничению и разграничению) доступом, контролю перемещения персонала и посетителей. Типы, состав и структурное построение СКУД.</p> <p>Методы и системы идентификации. Основные характеристики и особенности применения считывателей идентифицирующей информации: магнитных карт, карт Виганда, бесконтактных карт «Proximity». Контактные считыватели «Touch Memory».</p> <p>Аудио- и видеодомофоны. Механические, электромеханические замки, исполнительные устройства, автоматические шлагбаумы, турникеты</p> <p>Классификация и обобщенная структура телевизионных средств наблюдения (ТСН). Тактические требования, предъявляемые к системам охранного телевидения.</p> <p>Характеристики телевизионного изображения, полный телевизионный сигнал. Телевизионная аппаратура передачи и приема: видеокамеры, объективы, видеоконтрольные устройства (мониторы), цифровые системы видеонаблюдения.</p> <p>Устройства управления, отображения и регистрации систем телевизионного наблюдения. Устройства обработки видеоизображения: коммутаторы, квадраторы, мультиплексоры, матричные коммутаторы. Анализаторы видеоизображения, видеодетекторы движения. Аппаратура видеодокументирования.</p>

		Устройства дистанционного управления видеосистемами. Управление системой телевизионного наблюдения с компьютерного терминала. Компьютерные средства отображения, документирования и архивирования информации.
<b>Р4</b>	Радиоэлектронные системы защиты объектов	<p>Объединение систем видеонаблюдения, охранной, тревожно-вызывной сигнализации, контроля и управления доступом, оперативной связи и оповещения в единую интегрированную систему безопасности (ИСБ) для охраны рубежей режимных объектов. Частная (закрытая) интеграция компонентов ИСБ на основе собственного протокола обмена информацией. Открытая интеграция компонентов ИСБ на основе общепринятых протоколов. Общепринятые и частные протоколы обмена информацией между компонентами ИСБ. Классы (уровни) интегрированных систем безопасности.</p> <p>Сущность и понятие эффективности использования ТСО, критерии эффективности. Оценка эффективности охраны режимных объектов.</p> <p>Дестабилизирующие факторы, способствующие формированию ложных тревог. Понятие вероятности правильного обнаружения и наработки на ложное срабатывание. Классификация дестабилизирующих факторов, способствующих ложным срабатываниям. Учет ложных срабатываний и анализ их причин. Организация работы по снижению количества ложных тревог на объектах. Классификация недостатков в содержании сигнализационных средств. Недостатки, способствующие бесконтрольному преодолению рубежей охраны и чувствительных зон ТСО.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности  Технология проектного образования	ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов

		Технология самостоятельной работы		
--	--	-----------------------------------	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Радиоэлектронные системы защиты объектов**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Воеводин, С. В.; Системы охранного телевидения : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66203.html> (Электронное издание)
2. Груба, И. И.; Системы охранной сигнализации. Технические средства обнаружения : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227056> (Электронное издание)
3. Груба, И. И.; Системы охранной сигнализации. Технические средства обнаружения; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/90314.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Духан, Е. И., Синадский, Н. И., Хорьков, Д. А., Гайдамакин, Н. А.; Применение программно-аппаратных средств защиты компьютерной информации : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 090102, 090105, 090106.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (30 экз.)
2. Воеводин, С. В.; Системы охранного телевидения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 210400-Радиотехника в УрФО.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (5 экз.)
3. Духан, Е. И., Синадский, Н. И., Хорьков, Д. А., Гайдамакин, Н. А.; Применение программно-аппаратных средств защиты компьютерной информации : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 090102 - "Компьютерная безопасность", 090105 - "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем"....; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (15 экз.)
4. Магауенов, Р. Г.; Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 200700 "Радиотехника" направления подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2004 (17 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Васильев, В.И. Интеллектуальные системы защиты информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Васильев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2013. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5792>. — Загл. с экрана.
2. Пушкарёв, В.В. Защита информационных процессов в компьютерных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Пушкарёв, В.П. Пушкарёв. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 131 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4925>. — Загл. с экрана.



3. Голиков, А.М. Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты [Электронный ресурс] / А.М. Голиков. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2007. — 325 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10928>. — Загл. с экрана.

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

5. Воеводин С.В., Духан Е.И., Саблина Н.Г., Язовский А.А. Радиоэлектронные системы безопасности/Электронный образовательный ресурс. Кафедра РТС. 2008 г. [http://study.ustu.ru/umk/umk\\_view.aspx?id=8244](http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=8244)

6. Духан Е.И. Передача информации в радиоэлектронных системах безопасности/ Учебно-методический комплекс. Кафедра РТС. 2007 г. [http://study.ustu.ru/umk/umk\\_view.aspx?id=5897](http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=5897)

7. Духан Е.И. Системы охранного телевидения. ЭОР УрФУ. Программа развития 2012. Инструментально-программно-методический комплекс. Создан: 19.02.2013. <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/11196>

8. Духан, Е. И. Системы охранной сигнализации / Духан Е.И. — УМК .— 2013 .— Интегрированные системы безопасности.— в корпоративной сети УрФУ .— URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=11620](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11620).

9. Давлетханов, Р. Р. Системы охранной сигнализации.— 2013 .— в корпоративной сети УрФУ .— URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=11698](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11698).

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Радиоэлектронные системы защиты объектов

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторный комплекс «Интегрированный комплекс безопасности «КОДОС» в составе:</li> <li>• Компьютеризированный стенд «Устройства управления ОПС «КОДОС»</li> <li>• Лабораторный стенд «Периферийные устройства ОПС «КОДОС»</li> <li>• Лабораторный стенд «Автономные СКУД «КОДОС»</li> <li>• Компьютеризированный стенд «Управление персоналом на основе СКУД «КОДОС»</li> <li>• Лабораторный стенд «Управление транспортом на основе СКУД «КОДОС»</li> <li>• Компьютеризированный стенд «Телевизионная система наблюдения «КОДОС»</li> </ul>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Адаптивная обработка сигналов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие сведения об адаптивных системах.	Общие сведения, термины, определения. Адаптивные системы. Адаптивный весовой сумматор.
P2	Теория адаптации для стационарных сигналов.	Свойства квадратичной функции. Поиск рабочей функции. Оценка градиента и процесс адаптации. Адаптивные алгоритмы и структуры. Метод наименьших квадратов. Применение z-преобразования в адаптивной обработке сигналов. Другие адаптивные системы и структуры.
P3	Адаптивное моделирование	Адаптивное моделирование и идентификация систем. Обратное адаптивное моделирование.
P4	Адаптивные фильтры.	Адаптивные системы управления. Адаптивное подавление помех
P5	Адаптивные антенные решётки	Введение в адаптивные антенные решётки и адаптивное формирование лучей. Анализ адаптивных устройств формирования лучей.
P6	Реализация адаптивных алгоритмов	Методы программной реализации адаптивных алгоритмов на языке высокого уровня

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Адаптивная обработка сигналов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Джиган, В. И.; Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы : практическое пособие.; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233460> (Электронное издание)
2. Рубан, А. И.; Адаптивные системы управления с идентификацией : монография.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435610> (Электронное издание)
3. Гайдук, А. Р.; Адаптивные системы управления : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561021> (Электронное издание)
4. ; Адаптивные методы обработки спекл-модулированных оптических полей : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68852> (Электронное издание)
5. Шанин, О. И.; Адаптивные оптические системы в импульсных мощных лазерных установках; РИЦ Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214291> (Электронное издание)
6. , Григорьев, В. А.; Адаптивные антенные решетки. Часть 1 : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65764.html> (Электронное издание)
7. , Григорьев, В. А.; Адаптивные антенные решетки. Часть 2 : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65765.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Уидроу, Б., Сальников, Ю. К, Шахгильдян, В. В.; Адаптивная обработка сигналов; Радио и связь, Москва; 1989 (1 экз.)

2. Карташевский, В. Г.; Адаптивная фильтрация негауссовских сигналов в каналах связи. Методы, алгоритмы : [монография].; Радиотехника, Москва; 2013 (1 экз.)
3. Емельянов, С. Г.; Адаптивные нечетко-логические системы управления : монография.; АРГАМАК-МЕДИА, Москва; 2013 (1 экз.)
4. , Семушин, И. В.; Адаптивные системы фильтрации, управления и обнаружения; [УлГУ], Ульяновск; 2011 (2 экз.)
5. Буков, В. Н.; Адаптивные прогнозирующие системы управления полетом; Наука, Москва; 1987 (3 экз.)
6. , Грант, Питер М., П. М., Коуэн, Колин Ф. Н., К. Ф. Н., Фридлендер, Лихацкая, Н. Н., Ряковский, С. М.; Адаптивные фильтры : [монография].; Мир, Москва; 1988 (4 экз.)
7. Шахтарин, Б. И.; Фильтры Винера и Калмана : учебное пособие для студентов вузов радиотехнических и приборных специальностей.; Горячая линия-Телеком, Москва; 2014 (1 экз.)
8. Монзинго, Р. А., Лексаченко, В. А.; Адаптивные антенные решетки : введение в теорию.; Радио и связь, Москва; 1986 (3 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1) Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>.
- 2) Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>.
- 3) Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 4) Федеральный портал. Российское образование <http://www.edu.ru/>.
- 5) Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>.
- 6) Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва <http://www.rsl.ru/>.
- 7) Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург <http://www.nlr.ru/>.
- 8) Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ), Москва <http://www.gpntb.ru/>.
- 9) Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН <http://cnb.uran.ru/resource/catalog>.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Адаптивная обработка сигналов

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Mathcad 14 Matlab+Simulink