

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнических устройств»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФРТ

/ И.С. Холопов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г



«СЕРТИФИЦИРУЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

\_\_\_\_\_ 2020 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.20 «Широкополосные системы передачи радионавигационной информации»

Направление подготовки

11.05.01. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

«Радионавигационные системы и комплексы»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 11.05.01 Радио-электронные системы и комплексы, утвержденного приказом Минобрнауки № 94 от 09.02.2018 г.

Разработчик

К.т.н., доцент каф. РТУ

А.В. Ксендзов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТУ «16» июня 2020 г. (протокол № 10 ).

Заведующий кафедрой РТУ

Ю.Н. Паршин

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель изучения дисциплины:** получение представления и прикладных знаний о современных методах беспроводной передачи информации, используемых в радионавигационных и прочих информационных системах, а также о тенденциях развития технологий и систем беспроводной передачи информации.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучить принципы стандартизации систем радиосвязи;
- изучить топологию и архитектуру беспроводных сетей связи;
- изучить математические модели канала связи, виды цифровой модуляции, принципы обработки и детектирования цифровых радиосигналов,
- изучить принципы помехоустойчивого кодирования;
- изучить системы синхронизации и системы с расширением спектра.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
Об Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы их моделирования, экспериментальной обработки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Широкополосные системы передачи радионавигационной информации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Радионавигационные системы и комплексы» по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Согласно рабочему учебному плану, на изучение дисциплины отведено время на 4-м курсе в 7-м семестре.

Студенты, обучающиеся по данному курсу, должны предварительно изучить дисциплины «Математика», «Информатика», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Информационные технологии в инженерной практике», входящие в обязательную часть блока №1 рабочего учебного плана, дисциплину «Цифровая обработка сигналов», входящую в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока №1 дисциплин рабочего учебного плана по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Дисциплина «Широкополосные системы передачи радионавигационной информации» является основой для подготовки выпускной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

## Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Обоснование
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>ИД-1ПК-7. Знать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>ИД-2ПК-7. Уметь обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>ИД-3ПК-7. Владеть техникой проведения экспериментальных исследований</p>	ПС 06.005 Инженер-радиоэлектронщик

### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Семестр	
	7	-
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48,25	
В том числе:		
Лекции	32	
Лабораторные работы	16	
Практические занятия		
Семинары		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		
<i>Иные виды контактной работы</i>	0,25	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	87	
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
Расчетно-графические работы		
Расчетные задания		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	87	
<b>Контроль</b>	8,75	
Зачет	8,75	
<b>Общая трудоемкость час</b>	<b>144</b>	
Зачетные Единицы Трудоемкости	4	
<b>Контактная работа (всего)</b>	48,25	
Контактная работа (по учебным занятиям)	48	
<i>Иные виды контактной работы</i>	0,25	

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

### 4.2.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа	Конт роль
			всего	лекц.	лабор. работы		
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Всего (7-й семестр)</b>	<b>144</b>	<b>48,25</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>87</b>	<b>8,75</b>
1	Организации стандартизации в области радиосвязи. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.	7	2	2		5	
2	Регламент радиосвязи МСЭ и РФ. Внеполосные излучения	9	4	2	2	5	
3	Топологии и архитектура радиосистем передачи информации. Радиочастотный ресурс. Ресурсная сетка. Стеки протоколов.	7	2	2		5	
4	Эффекты искажения радиосигнала в канале связи. Многолучевость, замирания, доплеровское расширение, корреляция	8	2	2		6	
5	Математические модели канала связи. Непрерывная временная и дискретная комплексная модель	9	4	2	2	5	
6	Виды цифровой модуляции. Представление в виде созвездий. Структурные схемы демодуляторов	10	4	2	2	6	
7	Оптимальное оценивание переданного символа. Условная функция плотности вероятности. Правило Байеса и эквивалентные правила сравнения метрик	8	2	2		6	
8	Критерий качества цифровой связи. Вероятность ошибки. Сравнение систем связи с различной конфигурацией	9	4	2	2	5	
9	Принципы помехоустойчивого кодирования с коррекцией ошибок. Концепция сигнально-кодированных пространств. Ортогональные коды.	9	4	2	2	5	
10	Линейные систематические коды. Код с проверкой четности, код Хэмминга	9	4	2	2	5	
11	Основы теории конечных полей. Двоичные циклические коды	8	2	2		6	

12	Недвоичные циклические коды. Код Рида-Соломона	10	4	2	2	6	
13	Сверточное кодирование. Алгоритм Витерби. Жесткая и мягкая схемы принятия решений	9	4	2	2	5	
14	Турбо-коды. Перемежение. Выкалывание и адаптивная скорость кода	8	2	2		6	
15	Расширение спектра. Коэффициент расширения. Свойства расширяющей последовательности	7	2	2		5	
16	Метод прямой последовательности. Метод скачкообразной перестройки частоты. Синхронизация по корреляционному пику	8	2	2		6	
	<i>Иные виды контактной работы</i>	0,25	0,25				
	<i>Зачет с оценкой</i>	8,75					8,75

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)		Формируемые компетенции	Форма контроля
		Очн.	Заоч.		
1	Организации стандартизации в области радиосвязи. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.	2	-	ПК-7	Зачет с оценкой
2	Регламент радиосвязи МСЭ и РФ. Внеполосные излучения	2		ПК-7	Зачет с оценкой
3	Топологии и архитектура радиосистем передачи информации. Радиочастотный ресурс. Ресурсная сетка. Стеки протоколов.	2		ПК-7	Зачет с оценкой
4	Эффекты искажения радиосигнала в канале связи. Многолучевость, замирания, доплеровское расширение, корреляция	2		ПК-7	Зачет с оценкой
5	Математические модели канала связи. Непрерывная временная и дискретная комплексная модель	2		ПК-7	Зачет с оценкой
6	Виды цифровой модуляции. Представление в виде созвездий. Структурные схемы демодуляторов	2		ПК-7	Зачет с оценкой
7	Оптимальное оценивание переданного символа. Условная функция плотности вероятности. Правило Байеса и эквивалентные правила сравнения метрик	2		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Критерий качества цифровой связи. Вероятность ошибки. Сравнение систем связи с различной конфигу-	2		ПК-7	Зачет с оценкой

	рацией				
9	Принципы помехоустойчивого кодирования с коррекцией ошибок. Концепция сигнально-кодových пространств. Ортогональные коды.	2		ПК-7	Зачет с оценкой
10	Линейные систематические коды. Код с проверкой четности, код Хэмминга	2		ПК-7	Зачет с оценкой
11	Основы теории конечных полей. Двоичные циклические коды	2		ПК-7	Зачет с оценкой
12	Недвоичные циклические коды. Код Рида-Соломона	2		ПК-7	Зачет с оценкой
13	Сверточное кодирование. Алгоритм Витерби. Жесткая и мягкая схемы принятия решений	2		ПК-7	Зачет с оценкой
14	Турбо-коды. Перемежение. Выкалывание и адаптивная скорость кода	2		ПК-7	Зачет с оценкой
15	Расширение спектра. Коэффициент расширения. Свойства расширяющей последовательности	2		ПК-7	Зачет с оценкой
16	Метод прямой последовательности. Метод скачкообразной перестройки частоты. Синхронизация по корреляционному пику	2		ПК-7	Зачет с оценкой

#### 4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Формируемые компетенции	Форма контроля
		Очн.	Заоч.		
1	Исследование цифровых видов модуляции	4	-	ПК-7	Зачет с оценкой
2	Исследование влияния канала связи на качество демодуляции сигнала с цифровыми видами модуляции	4		ПК-7	Зачет с оценкой
3	Исследование помехоустойчивых кодов	4		ПК-7	Зачет с оценкой
4	Исследование сверточного кодирования и декодирования	4		ПК-7	Зачет с оценкой

#### 4.3.3 Самостоятельная работа

№ п/п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)		Формируемые компетенции	Форма контроля
		Очн.	Заоч.		
1	Организации стандартизации в области радиосвязи. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.	5	-	ПК-7	Зачет с оценкой

2	Регламент радиосвязи МСЭ и РФ. Внеполосные излучения	5		ПК-7	Зачет с оценкой
3	Топологии и архитектура радиосистем передачи информации. Радиочастотный ресурс. Ресурсная сетка. Стеки протоколов.	5		ПК-7	Зачет с оценкой
4	Эффекты искажения радиосигнала в канале связи. Многолучевость, замирания, доплеровское расширение, корреляция	6		ПК-7	Зачет с оценкой
5	Математические модели канала связи. Непрерывная временная и дискретная комплексная модель	5		ПК-7	Зачет с оценкой
6	Виды цифровой модуляции. Представление в виде созвездий. Структурные схемы демодуляторов	6		ПК-7	Зачет с оценкой
7	Оптимальное оценивание переданного символа. Условная функция плотности вероятности. Правило Байеса и эквивалентные правила сравнения метрик	6		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Критерий качества цифровой связи. Вероятность ошибки. Сравнение систем связи с различной конфигурацией	5		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Принципы помехоустойчивого кодирования с коррекцией ошибок. Концепция сигнально-кодированных пространств. Ортогональные коды.	5		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Линейные систематические коды. Код с проверкой четности, код Хэмминга	5		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Основы теории конечных полей. Двоичные циклические коды	6		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Недвоичные циклические коды. Код Рида-Соломона	6		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Сверточное кодирование. Алгоритм Витерби. Жесткая и мягкая схемы принятия решений	5		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Турбо-коды. Перемежение. Выкалывание и адаптивная скорость кода	6		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Расширение спектра. Коэффициент расширения. Свойства расширяющей последовательности	5		ПК-7	Зачет с оценкой
8	Метод прямой последовательности. Метод скачкообразной перестройки частоты. Синхронизация по корреляционному пику	6		ПК-7	Зачет с оценкой

## 5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Пуговкин А.В. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пуговкин. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 202 с. — 5-86889-337-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13983.html>
2. Берлин А.Н. Высокоскоростные сети связи [Электронный ресурс] / А.Н. Берлин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 437 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57378.html>
3. Уэйн Томаси. Электронные системы связи [Электронный ресурс] / Томаси Уэйн. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2016. — 1360 с. — 978-5-94836-125-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58897.html>
4. Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты: методические указания к лаб. раб. / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Ю.Н. Паршин, А.В. Ксендзов. Рязань, 2010. 32 с. — Режим доступа: <https://elibrsreu.ru/ebs/download/1563>
5. Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах: методические указания к лаб. раб. / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Е.В. Васильев, А.В. Ксендзов. Рязань, 2014. 64 с. — Режим доступа: <https://elibrsreu.ru/ebs/download/2134>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Ипатов, В. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения : пер. с англ. / В. Ипатов . — М. : Техносфера, 2007 . — 488 с.
2. Елисеев, С. Н. Беспроводные сети и передачи данных : учебное пособие для вузов по специальностям "Средства связи с подвижными объектами", "Защищенные системы связи", "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / М. : Сайнс-Пресс, 2008 . — 136 с.
3. Учебно-методическое пособие по курсу Общая теория связи [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 24 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61509.html>.
4. Росляков А.В. Сети связи [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Сети связи и системы коммутации» / А.В. Росляков. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 165 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75406.html>
5. Маглицкий Б.Н. Методы передачи данных в сотовых системах связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Н. Маглицкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 178 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45479.html>.
6. Малинкин В.Б. Адаптивная фильтрация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Малинкин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 324 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69533.html>.
7. Стефанова И.А. Моделирование устройств телекоммуникаций в системе MATLAB+Simulink [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Стефанова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций

и информатики, 2016. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/71857.html>.

8. Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах: методические указания к лаб. раб. / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Е.В. Васильев, А.В. Ксендзов. Рязань, 2014. 64 с.

9. Голиков А.М. Основы проектирования защищенных телекоммуникационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для специалитета: 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Курс лекций, компьютерный практикум, компьютерные лабораторные работы и задание на самостоятельную работу / А.М. Голиков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 396 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/72158.html>.

10. Голиков А.М. Кодирование в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие для специалитета: 090302.65 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / А.М. Голиков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 338 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72111.html>.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>.

3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);

2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);

3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);

4. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595);

5. MATLAB, Simulink, Fuzzy Logic Toolbox (Concurrent Perpetual Classroom №365617 с 29.08.2008 – бессрочно).

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего кон-	60 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска	1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно); 2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser
--	---	---

<p>троля и промежуточной аттестации, № 413к2</p>		<p>General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);  3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);  4. Kaspersky Endpoint Security  Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 415к2</p>	<p>50 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска</p>	<p>1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);  2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);  3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);  4. Kaspersky Endpoint Security  Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018.</p>
<p>Лаборатория систем радиосвязи для проведения занятий по профильным дисциплинам, 406 к2</p>	<p>12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ,</p>	<p>1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);  2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);  3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);  4. Kaspersky Endpoint Security  Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018.  5. Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт)  6. Приемник оптический – 2 шт  7. Делитель оптический – 2 шт  8. Видеокамера SS2000A – 1 шт  9. Анализатор E7402A – 1 шт  10. Блок BNC-2120 – 1 шт  11. Вольтметр универсальный В7-26 – 1 шт  12. Милливольтметр ВЗ-39 – 1 шт  13. Генераторы Г4-218 – 1 шт  SFG-2107 – 1 шт  ГЗ-112 – 1 шт  14. Модуль базовый АМВРСІ с драйвером АМВРСІ-ADMDDC8WB – 1 шт  15. Измерители PCGU1000 – 1шт  PCSU1000 – 1шт  16. Осциллографы АКИП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт  17. Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт  18. Антенная станция SAN-3000 – 4 шт  19. Точка доступа WBR-6000 – 2 шт  20. Антенна спутниковая – 1 шт</p>

		<p>21. Конвертер Strong – 1 шт  22. Ресивер XSAT – 1 шт  23. Телевизор «Рубин» – 1 шт</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы, № 501к2</p>	<p>Дисплейный класс на 25 рабочих мест: Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт;  Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.</p>	<p>1. Операционная система Windows 10;  2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);  3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);  4. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018.  5. Лицензия на ПО MATLAB, Simulink, Fuzzy Logic Toolbox - Concurrent Perpetual Classroom №365617 с 29.08.2008 – бессрочно  6. Лицензия на ПО PKG-7517-LN Mathcad University Classroom Perpetual Sales Order Number (SON) – 2469998, Service Contract Number (SCN) – 8A1365510 – с 3.02.2008 – бессрочно</p>

Программу составил  
доцент кафедры РТУ  
к.т.н.

А.В. Ксендзов