

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнических устройств»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

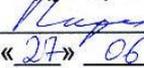
 / О.А. Бодров  
« 27 » 06 2019 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПимД

 / А.В. Корячко  
« 27 » 06 2019 г

Заведующий кафедрой РТУ

 / Ю.Н. Паршин  
« 27 » 06 2019 г



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.01 «Основы проектирования систем на ПЛИС»**

Направление подготовки  
11.04.01 «Радиотехника»

Программа магистратуры  
**Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах**

Уровень подготовки  
**Магистратура**

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная

Рязань 2019 г

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** являются:

- представление о системах на кристалле, включающих микроконтроллер и программируемую логику;
- синтез цифровых автоматов средствами языка VHDL с использованием структурного стиля программирования;
- изучение внутрисхемных и межсхемных интерфейсов передачи данных;

формирование навыков по отладке и оптимизации систем на кристалле в САПР Quartus II и среде Eclipse.

### Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач; моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов; подготовка научно-технических	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций;  разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;  разработка патентных документов на образцы новой техники.</p>	
	проектный	<p>Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;  определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений;  проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	<p>Радиотехнически  е и  радиоэлектронны  е устройства,  системы и  комплексы</p>
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно-исследовательский	<p>Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач;  моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты</p>	<p>Радиотехнически  е и  радиоэлектронны  е устройства,  системы и  комплексы</p>

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов;</p> <p>подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций;</p> <p>разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;</p> <p>разработка патентных документов на образцы новой техники.</p>	
	проектный	<p>Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;</p> <p>определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений;</p> <p>проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы
25 Ракетно-космическая промышленность	научно-исследовательский	<p>Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач;</p>	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов;</p> <p>подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций;</p> <p>разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;</p> <p>разработка патентных документов на образцы новой техники.</p>	
	проектный	<p>Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;</p> <p>определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений;</p> <p>проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	<p>Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы</p>

## 2. 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.

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

<b>Категория (группа) профессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
	ПК-10 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ИД-1 ПК-10. Знает схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения ИД-2 ПК-10. Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ИД-3 ПК-10. Владеет навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем
	ПК-11 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований	ИД-1 ПК-11. Знает принципы подготовки технических заданий на современные радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ИД-2 ПК-11. Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ИД-3 ПК-11. Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов
	ПК-12 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИД-1 ПК-12. Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ИД-2 ПК-12. Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ИД-3 ПК-12. Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3-м семестре (очная форма обучения, 2 года).

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору блока Б1 (Б1.В) основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров направления 11.04.01 «Радиотехника» ОПОП «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе освоения дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин:

Б2.О.02.03(Н) – «Научно-исследовательская работа».

### 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**

Объем дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ):

по очной форме обучения – 3 ЗЕ, 108 часов.

Вид занятий	Всего часов: очная	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	24,25	24,25
В том числе:		
Лекции	12	12
Лабораторные работы	0	0
Практические занятия	12	12
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Самостоятельная работа (всего)	83,75	83,75
В том числе:		
Контрольные работы	0	0
Другие виды самостоятельной работы	83,75	83,75
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные единицы трудоемкости	3	3

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

№ п/п	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся	Общая трудоемкость, всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего		
1.	Основные сведения о программируемой логике	2	2	0	4	13,75	17,75
2.	Параллельные операторы. Конвейерная обработка	2	2	0	4	14	18
3.	Структурный стиль программирования	2	2	0	4	14	18
4.	Интерфейс JTAG. Реализация видеоинтерфейсов на ПЛИС	2	2	0	4	14	18
5.	Применение ПЛИС для реализации внутрисхемных протоколов передачи данных	2	2	0	4	14	18
6.	Системы на кристалле на основе Nios II	2	2	0	4	14	18
7.	Зачет	0	0	0	0,25	0	0,25
	Всего:	12	12	0	24,25	83,75	108

## 4.3 Содержание дисциплины

### 4.3.1. Очная форма

#### Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Производительность ПЛИС. Распараллеливание вычислений. Языки программирования.	2	ПК-10, ПК-11	зачет
2	Параллельные операторы в ПЛИС. Процессы. Понятие конвейерной обработки в ПЛИС. Повышение быстродействия при конвейерной обработке	2	ПК-10, ПК-11	зачет
3	Структурный стиль программирования. Компоненты. Параметрические компоненты с настроечной константой.	2	ПК-10, ПК-11	зачет
4	Программирование ПЛИС. Интерфейс JTAG. Ячейки граничного сканирования. Применение ПЛИС для реализации протоколов передачи видеоданных. Реализация интерфейса VGA на ПЛИС.	2	ПК-12	зачет
5	Интерфейс SPI. Назначение линий шины SPI. Режимы работы. Чтение и передача данных по SPI. Цифровой конечный автомат SPI-Master.	2	ПК-10, ПК-12	зачет

6	Архитектура процессоров. Системы на кристалле. Встроенный процессор Nios II. IP-ядра. Шина Avalon. Слой абстрагирования. Реализация цифровых фильтров для данных в формате с плавающей точкой.	2	ПК-10, ПК-11	зачет
---	--	---	--------------	-------

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Знакомство с САПР Quartus II	2	ПК-10, ПК-11	зачет
2.	Процессы в VHDL	2	ПК-10, ПК-11	зачет
3.	Структурный стиль программирования	2	ПК-10, ПК-11	зачет
4.	Реализация видеоинтерфейсов на ПЛИС	2	ПК-12	зачет
5.	Применение ПЛИС для реализации внутрисхемных протоколов передачи данных	2	ПК-10, ПК-12	зачет
6.	Системы на кристалле на основе Nios II	2	ПК-10, ПК-11	зачет

### Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Основные сведения о программируемой логике	13,75	ПК-10, ПК-11	зачет
2.	Параллельные операторы. Конвейерная обработка	14	ПК-10, ПК-11	зачет
3.	Структурный стиль программирования	14	ПК-10, ПК-11	зачет
4.	Интерфейс JTAG. Реализация видеоинтерфейсов на ПЛИС	14	ПК-12	зачет
5.	Применение ПЛИС для реализации внутрисхемных протоколов передачи данных	14	ПК-10, ПК-12	зачет
6.	Системы на кристалле на основе Nios II	14	ПК-10, ПК-11	зачет

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «**Основы проектирования систем на ПЛИС**»).

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Основная литература Основная

1. Бибило, П.Н. Основы языка VHDL [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2007. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13621> .
2. Бибило, П.Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13642> .
3. Поляков, А.К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13656> .
4. Перельройзен, Е.З. Проектируем на VHDL [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13675> .
5. Бибило, П.Н. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем [Электронный ресурс] / П.Н. Бибило, Н.А. Авдеев. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2006. — 344 с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13746> .
6. VHDL: Справочное пособие по основам языка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Бабак [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 217 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60992>

#### **Дополнительная**

#### **6.2 Дополнительная литература**

1. Поляков А.К., Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры на ПЛИС: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. — 220 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72347> .

#### **6.3 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным**

#### **занятиям**

- 1) Реализация цифровых протоколов передачи информации и систем на кристалле на ПЛИС: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. И.С. Холопов. Рязань, 2017. – 48 с. АУЛ – 33 шт. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1421>
- 2) Проектирование средств радиоэлектронной борьбы на программируемых логических интегральных схемах: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. И.С. Холопов. Рязань, 2018. – 24 с. Наличие на абонементе учебной литературы (АУЛ) = 33 шт. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1421>

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

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <https://elib.rsreu.ru/>

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина предусматривает лекции (раз в две недели), практические занятия (раз в две недели после смены расписания) и лабораторные работы (раз в четыре недели до смены расписания). Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

### **Указания в рамках лекций**

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Первый просмотр записей желательно сделать в день лекции. Лекцию необходимо прочитать, заполнить пропуски, расшифровать и уточнить некоторые сокращения, дополнить некоторые недописанные примеры. Особое внимание следует уделить содержанию понятий. Все новые понятия должны выделяться в тексте, чтобы их легко можно было отыскать и запомнить. Лекционный материал является важным, но не единственным для изучения учебной дисциплины. Его необходимо дополнить материалом из рекомендуемой литературы по теме. Если обучающемуся самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

### **Указания в рамках практических (семинарских) занятий**

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов практических навыков по расчету основных свойств сложных сигналов

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме.

#### **Указания в рамках самостоятельной работы студентов**

Рекомендуется проводить самостоятельную подготовку к лабораторным работам по материалам, прочитанным на лекциях, а также использовать сведения из основной и дополнительной рекомендуемой литературы, в том числе методических указаний к лабораторным работам.

Обучающимся рекомендуется внимательно ознакомиться с вопросами, которые предусматривают самостоятельное изучение, и осмыслить характер задания. Затем следует найти источники информации по соответствующему вопросу, используя предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы интернета. Во время чтения рекомендуется осуществлять теоретический анализ текста: выделять главные мысли, находить аргументы, подтверждающие основные тезисы, а также иллюстрирующие их примеры и т.д. После этого можно приступать к выполнению задания, при этом важно помнить, что выполненное задание во всех случаях должно отражать основные выводы, к которым пришли в процессе самостоятельной учебной деятельности.

В качестве промежуточной аттестации используются опросы по результатам каждого раздела дисциплины, которые могут проходить при приеме лабораторных работ или выполнении индивидуальных заданий по материалам пройденных разделов.

#### **Указания в рамках подготовки к итоговой аттестации**

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к промежуточной аттестации нужно изучить теорию и самостоятельно проверить навыки решения практических заданий.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие и сдавшие все лабораторные работы.

Зачет проводится в письменной форме и предполагает формирование ответов на 8 тестовых вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в один балл. Студенту, набравшему 6 баллов и более, ставится оценка «зачтено».

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении **практических занятий** используется программное обеспечение:

- 1) Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238) или Windows XP (Microsoft Imagine license).

- 2) Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019).
- 3) Adobe Reader (PlatformClients\_PC\_WWEULA-ru\_RU-20110809-1357 – бессрочно).
- 4) LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно).
- 5) САПР Quartus II **Web Edition** ver. 9.0 (Intel FPGA University Program Software License – бессрочно).
- 6) САПР Quartus II **Web Edition** ver. 11.0 + Eclipse (Intel FPGA University Program Software License – бессрочно).

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

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой;
- 3) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

Программу составил  
к.т.н., доцент кафедры РТС

/ И.С. Холопов /

Программа рассмотрена и утверждена  
на заседании кафедры РТС 02 сентября 2019 г. (протокол № 01).

Зав. кафедрой РТС  
д.т.н., профессор

/ В.И. Кошелев /