

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



«СВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

_____ 2020 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«__» _____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.ДВ.06.01 «СВЧ приемо-передающие устройства»

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 по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» профиль «Радионавигационные системы и комплексы», утвержденного 9 февраля 2018 г.

Разработчик

доцент кафедры радиотехнических устройств Васильев Е.В.

(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «16» июня 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой радиотехнических устройств Паршин Юрий Николаевич

(подпись)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний в области СВЧ приемопередающих устройств различного назначения, а также подготовка обучающихся к проектно-конструкторской деятельности, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи:

1. Изучение основных способов построения приемного и передающего трактов аппаратуры СВЧ диапазона.
2. Изучение основных способов моделирования и экспериментального исследования СВЧ каскадов радиоаппаратуры.
3. Ознакомление с современной элементной базой, предназначенной для построения СВЧ устройств, осуществляющих прием и передачу информации..
4. Получение навыков разработки СВЧ приемопередатчиков.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

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

		<p>исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.</p>	
	<p>проектный</p>	<p>Проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка и согласование технических заданий на проектирование технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных</p>	<p>Радиолокация, радиосвязь, радиуправление, радионавигация, лазерная техника, антенная техника, радиоэлектронные системы космических комплексов, бортовые радиоэлектронные системы ракетно-космической техники, гидроакустические системы и комплексы, эксплуатация авиационных радиоэлектронных систем и комплексов связи, проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов</p>

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.01 «СВЧ приемо-передающие устройства» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) специалитета «Радионавигационные системы и комплексы» направления 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Устройства СВЧ и антенны», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Устройства приема и обработки сигналов».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные положения аналоговой схемотехники, электродинамики, электроники СВЧ диапазона;

уметь:

– использовать пакеты прикладных программ для моделирования работы приемо-передающих устройств;

владеть:

– основными навыками проектирования и разработки приемо-передающих устройств высокочастотного диапазона.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика» и при выполнении выпускной квалификационной 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.

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

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: Радионавигационные системы и комплексы				
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка и согласование технических заданий на проектирование технических условий, программ и методик испытаний		ПК-4. Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе и использованием современных пакетов прикладных программ	ИД-1пк-4. Знать современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе. ИД-2пк-4. Уметь выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств. ИД-3пк-4. Владеть современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств	06.005 Инженер-радиоэлектронщик

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ), 144 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		10
Аудиторные занятия (всего)	48,25	48,25
В том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия (ПЗ)		
ИКР	0,25	0,25
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		

<i>Другие виды аудиторной работы</i>		
Самостоятельная работа (всего)	87	87
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
Расчетно-графические работы		
Расчетные задания		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	87	87
Контроль	8,75	8,75
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзам- замен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	48,25	48,25

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

№ п/п	Тема	Общая трудоемк., всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоят. работа обучающихся
			всего	лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1	Структурные схемы приемников и передатчиков СВЧ диапазона.	16	4	4		0	12
2	Синтезаторы частот в качестве генераторов в СВЧ диапазоне	22	6	6		0	16
3	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов.	26	10	6		4	16
4	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях	22	6	6		0	16
5	Транзисторные схемы СВЧ диапазона	18	8	4		4	10
6	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона	15	4	4		0	11
7	Маломощный приём в СВЧ диапазонах.	16	10	2		8	6
	ИКР	0,25	0,25	-	-	-	-
	Контроль	8,75	-	-	-	-	-
	Всего	144	48,25	32	0	16	87

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Структурные схемы приемников и передатчиков СВЧ диапазона.	4	ПК-4	зачет

2	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов в СВЧ диапазоне	6	ПК-4	зачет
3	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов.	6	ПК-4	зачет
4	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях	6	ПК-4	зачет
5	Транзисторные схемы СВЧ диапазона	4	ПК-4	зачет
6	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона	4	ПК-4	зачет
7	Малошумящий приём в СВЧ диапазонах.	2	ПК-4	зачет

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Анализ и оптимизация линейных СВЧ устройств	4	ПК-4	зачет
2	Построение и анализ линейных ВЧ цепей с распределенными параметрами	4	ПК-4	зачет
3	Настройка приемной аппаратуры спутникового телевидения.	4	ПК-4	зачет
4	Прием спутниковых телевизионных каналов.	4	ПК-4	зачет

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Структурные схемы приемников и передатчиков СВЧ диапазона.	12	ПК-4	зачет
2.	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов в СВЧ диапазоне	16	ПК-4	зачет
3.	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов.	16	ПК-4	зачет
4.	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях	16	ПК-4	зачет
5.	Транзисторные схемы СВЧ диапазона	10	ПК-4	зачет
6.	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона	11	ПК-4	зачет
7.	Малошумящий приём в СВЧ диапазонах.	6	ПК-4	зачет

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ – не предусмотрено.

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 «СВЧ приемо-передающие устройства»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Теория и техника СВЧ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Астайкин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саров: Российский федеральный ядерный центр –

ВНИИЭФ, 2008. — 464 с. — 978-5-9515-0109-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18460.html>

2. Чебышев В.В. Устройства СВЧ и антенны. Часть 3. Устройства СВЧ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Чебышев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 45 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61570.html>

3. Бахвалова С.А. Основы моделирования и проектирования радиотехнических устройств в Microwave Office [Электронный ресурс] / С.А. Бахвалова, В.А. Романюк. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 152 с. — 978-5-91359-206-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64929.html>

4. Сверхвысокочастотные приемопередающие устройства [Электронный ресурс]: метод. указ. к лаб. работам / сост. Салтыков Е.Н., Орлов В.В., Ушаков С.А.; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2015. - 80 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1519>

5. Васильев Е.В. Цифровое формирование радиосигналов : метод. указ. к лаб. работам / РГРТУ. - Рязань, 2010. - 28с. 58 экз.

6. Схемотехника цифровых радиопередающих устройств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.В. Васильев; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2015. - 80 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/719>

6.2 Дополнительная литература

1. Аринин О.В. Проектирование СВЧ устройств в среде AWR Design Environment [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Аринин, Г.М. Аристархов, В.Н. Каравашкина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 35 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61532.html>

2. Банков С.Е. Электродинамика для пользователей САПР СВЧ [Электронный ресурс] : учебник / С.Е. Банков, А.А. Курушин. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 316 с. — 978-5-91359-236-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64934.html>

3. Проектирование радиоустройств на основе нанотехнологий / под. ред. Мохаммеда Исмаила, Делиа Родригез де Лера Гонсалез; пер. с англ. под ред. Ю.Н. Паршина. - М. : ГЕОС, 2012. - 334 с. – 78 экз.

4. Амелина, М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Амелина, С.А. Амелин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 632 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53665>.

6.3 Методические указания к лабораторным работам и различным видам самостоятельной работы

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием и теоретическим материалом. Желательно заранее выполнить подготовку шаблона отчета, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

В часы самостоятельной работы студенты выполняют задачи, которыми им предложены по основным темам дисциплины, а также изучают основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);

- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения полученных знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

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: <http://www.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: <https://elib.rsreu.ru/>

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

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бесплатно);

2. Операционная система Windows XP (MicrosoftImagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2922-190228-101204-557-1191, срок действия с 28.02.2019 по 07.03.2021);
4. LibreOffice (лицензия LGPL v3);
5. AdobeAcrobatReader (бесплатная лицензия Adobe);
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для лабораторных работ используются лаборатории кафедры РТУ, оснащенные лабораторными макетами для изучения СВЧ устройств приема и обработки сигналов, осциллографами, генераторами, частотомерами, мультиметрами.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 415 лабораторного корпуса.	50 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 413 лабораторного корпуса.	60 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска
3	Лаборатория систем радиосвязи для проведения занятий по профильным дисциплинам, 406 лабораторного корпуса.	12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт) Приемник оптический – 2 шт Делитель оптический – 2 шт Видеокамера SS2000A – 1 шт Анализатор E7402A – 1 шт Блок BNC-2120 – 1 шт Вольтметр универсальный В7-26 – 1 шт Милливольтметр В3-39 – 1 шт Генераторы Г4-218 – 1 шт SFG-2107 – 1 шт Г3-112 – 1 шт Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт Измерители PCGU1000 – 1шт PCSU1000 – 1шт Осциллографы АКПП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт

		Антенная станция SAN-3000 – 4 шт Точка доступа WBR-6000 – 2 шт Антенна спутниковая – 1 шт Конвертер Strong – 1 шт Ресивер XSAT – 1 шт Телевизор «Рубин» – 1 шт
4	Помещение для самостоятельной работы, № 501к 2 лабораторный корпус	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.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. РТУ

_____ (Васильев Е.В.)