

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Микро- и наноэлектроника»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФРТ

/ И.С. Холопов

«26» 06 20 20 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

«26» 06 20 20 г



Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«26» 06 20 20 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.02.02 «Радиоматериалы и радиокомпоненты»

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

«Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах»

«Радиофотоника»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 «Радиотехника», утвержденного приказом Минобрнауки № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчики  
к.т.н. доцент каф. МНЭЛ

М.В. Зубков

  
\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МНЭЛ

« 19 » 06 20 20 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой МНЭЛ

к.ф.-м.н., доцент



В.Г. Литвинов

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### **Задачи:**

- формирование представлений о физической сущности процессов, протекающих в диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалах при использовании их в приборах радиотехники;
- обучение представлениям об основных требованиях, предъявляемых к различным группам функциональных и конструкционных материалов, а также особенностях применения разных групп материалов в радиотехнике;
- обучение представлениям о физических принципах работы, конструкциях, типоминналах, эксплуатационных характеристиках пассивных радиокомпонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, дросселей, трансформаторов, линий задержки);
- обучение принципам обозначения (маркировки) российских и зарубежных пассивных радиокомпонентов;
- формирование навыков и умений исследовательской и инженерной работы;
- обучение методам обработки и анализа результатов лабораторных экспериментов.

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

<b>Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)</b>	<b>Типы задач профессиональной деятельности</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Объекты профессиональной деятельности (или области знания)</b>
Об Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	<p>Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;</p> <p>Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;</p> <p>Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;</p> <p>Составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований;</p>	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.

		Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок.	
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	<p>Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем;</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</p> <p>Разработка проектной и технической документации,</p> <p>Оформление законченных проектно-конструкторских работ;</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, подготовки к производству и технического обслуживания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.02.02\_«Радиоматериалы и радиокомпоненты» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ (далее – образовательных программ) бакалавриата «Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения», «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах», «Радиофотоника» направления 11.03.01 Радиотехника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б1.О.01.10 «Математика», Б1.О.01.11 «Физика», Б1.О.02.03 «Радиотехнические цепи и сигналы».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** базовые концепции и модели общей физики, основы теории цепей, метрологии, стандартизации и сертификации;

**уметь:** применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей исследования характеристик и параметров радиоматериалов и радиокомпонентов;

**владеть:** начальными навыками экспериментального исследования параметров и характеристик радиоматериалов и радиокомпонентов.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Б1.В.01.05 «Устройства СВЧ и антенны» Б1.В.04 «Радиотехнические системы», : Б1.В.ДВ.02.01 «СВЧ приемо-передающие устройства» 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.

#### **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Категория (группа) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>ИД-1<sub>ОПК-2</sub>. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-2</sub>. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-2</sub>. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-2</sub>. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-5<sub>ОПК-2</sub>. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p>ИД-6<sub>ОПК-2</sub>. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>ИД-7<sub>ОПК-2</sub>. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</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 изучения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часа).

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части Блока 1 учебного плана ОПОП Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Вид учебной работы	Всего часов
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48,25</b>
В том числе:	
Лекции	24
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>51</b>
<b>Контроль</b>	<b>8,75</b>
ИКР	0,25
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет
Общая трудоемкость час	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	48

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

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся и контроль
			все-го	лек-ции	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>51+9</b>
1	Введение. Общие свойства радиоматериалов и радиокомпонентов и их классификация	7	1	1	-	-	6

2	Физические процессы в диэлектриках	24	16	10	2	4	8
3	Диэлектрические материалы	16	8	2	2	4	8
4	Магнитные материалы	16	8	4	2	2	8
5	Полупроводниковые материалы	12	4	2	-	2	8
6	Пассивные радиокомпоненты	18	10	4	2	4	8
7	Заключение Перспективы и тенденции разработки современных радиоматериалов и радиокомпонентов	6	1	1	-	-	5
8	ИКР						0,25
9	Зачет						8,75

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение в дисциплину «Радиоматериалы и радиокомпоненты». Общие свойства материалов, радиокомпонентов и их классификация	1	ОПК-2	зачет
2	Диэлектрические материалы. Особенности электрофизических свойств. Применение диэлектрических материалов в радиотехнике	2	ОПК-2	зачет
3	Физическая природа электропроводности диэлектриков	2	ОПК-2	зачет
4	Поляризация. Физические механизмы и виды диэлектрических потерь	2	ОПК-2	зачет
5	Электрическая прочность диэлектриков	2	ОПК-2	зачет
6	Поляризация. Физические механизмы и виды диэлектрических потерь. Угол диэлектрических потерь	2	ОПК-2	зачет
7	Электрическая прочность диэлектриков	2	ОПК-2	зачет
8	Магнитные материалы. Классификация	1	ОПК-2	зачет

	веществ по магнитным свойствам. Основная кривая намагничивания, петля гистерезиса			
9	Природа ферромагнетизма, обменное взаимодействие. Образование доменной структуры. Зависимость магнитной проницаемости сильномагнитных материалов от частоты и напряженности магнитного поля, температуры. Потери энергии в магнитных материалах; на гистерезис, вихревые токи, последствие. Способы снижения потерь	2	ОПК-2	зачет
10	Применение разных групп магнитных материалов в радиотехнике	1	ОПК-2	зачет
11	Полупроводниковые материалы	2	ОПК-2	зачет
12	Пассивные радиокомпоненты. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, линии задержки	4	ОПК-2	зачет
13	Заключение Перспективы и тенденции разработки современных радиоматериалов и радиокомпонентов.	1	ОПК-2	зачет

#### 4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Измерение удельных сопротивлений диэлектрических материалов	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет
2	Измерение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизолирующих материалов	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет
3	Исследование параметров и характеристик ферромагнитных материалов в переменном электромагнитном поле	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет
4	Исследование свойств сегнетоэлектрических материалов	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет
5	Исследование электрической прочности диэлектриков	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет
6	Определение основных параметров конденсаторов	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет
7	Исследование основных параметров высокочастотных катушек индуктивности	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет



8	Исследование свойств полупроводниковых материалов	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, зачет
---	---	---	-------	-------------------------------------

Для выполнения лабораторной работы студенты делятся на бригады по два-три человека. Каждая бригада выполняет лабораторную работу согласно графику выполнения работ, приведенному на стенде в каждой лаборатории.

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Физические процессы в диэлектриках	2	ОПК-2	зачет
2	Диэлектрические материалы	2	ОПК-2	зачет
3	Магнитные материалы	2	ОПК-2	зачет
4	Пассивные радиокомпоненты	2	ОПК-2	зачет

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Углеродные наноконпозиционные материалы, применение в радиотехнике	6	ОПК-2	зачет
2.	Интеллектуальные и адаптивные материалы, применение в электронной технике	8	ОПК-2	зачет
3.	Применение сегнето- и пьезоэлектриков в радиотехнике	8	ОПК-2	зачет
4.	Сильномагнитные материалы со специальными свойствами, применение в радиотехнике	8	ОПК-2	зачет
5.	Методы получения современных полупроводниковых материалов	8	ОПК-2	зачет
6.	Повышение эффективности и надежности работы радиоэлектронной аппаратуры	8	ОПК-2	зачет
7.	Перспективы использования современных наноматериалов в радиотехнике	5	ОПК-2	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 «Радиоматериалы и радиокомпоненты»).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 6.1 Основная литература

1. Холомина Т.А., Зубков М.В. Свойства и применение металлов и сплавов: учеб. пособие. - Рязан. гос. радиотехн. университет. - Рязань, 2014. - 84 с <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1300>
2. Холомина Т.А., Зубков М.В. Свойства и применение диэлектриков и магнитных материалов: учеб. пособие.- Рязан. гос. радиотехн. университет. - Рязань, 2015. - 48 с <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1301>
3. Холомина Т.А. Электронные процессы в твердом теле. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2019.- 110 с.
4. Покровский Ф.Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005 – 350 с.
5. Марков В.Ф. Материалы современной электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Марков, Х.Н. Мухамедзянов, Л.Н. Маскаева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. — 272 с. — 978-5-7996-1186-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69626.html>
6. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Орликов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 98 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990.html>.
7. Легостаев Н.С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Легостаев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 239 с. — 978-5-86889-679-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html>.
8. Новиков И.Л. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники. Практикум к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.Л. Новиков, Р.П. Дикарева, Т.С. Романова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 56 с. — 978-5-7782-1479-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45102.html>.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Антонов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы. - М.: Высшая школа. 1990. -356 с.
2. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы. -Л.: Энергоатомиздат. 1985.- 336с.
3. Вихров С.П. . Холомина Т.А, Бегун П.Н. Биомедицинское материаловедение. Учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Горячая линия – Телеком, 2018.- 383 с

### **6.3 Нормативные правовые акты**

### **6.4 Периодические издания**

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

1. Исследование свойств ферромагнитных материалов. Методические указания к лабораторным работам / С.И. Мальченко [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013.- 16 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1301>

2. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств. Методические указания к лабораторным работам / С.И. Мальченко [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2012.- 84 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1638>

3. Измерение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизолирующих материалов: методические указания к лабораторной работе № 3 / Т.А.Холомина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2016. - 16 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/682>

4. Исследование свойств сегнетоэлектрических материалов: методические указания к лабораторной работе № 5 / М.В.Зубков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2016. - 12 с. . <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/681>

5. Исследование свойств магнитных материалов: методические указания к лабораторной работе № 7 / С.И. Мальченко [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2016. - 20 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1298>

6. Методические рекомендации по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю освоения компетенций / Т.А.Холомина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2016. - 16 с. <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1295>

### **6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

Изучение дисциплины «Радиоматериалы и радиокомпоненты» проходит в 6 семестре. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов. Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует: закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний; освоению умений по исследованию характеристик и параметров радиоматериалов и радиокомпонентов.

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 лабораторным и практическим занятиям);
- итоговая аттестация по дисциплине – текущий контроль (подготовка к зачету).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить особенности практического применения получаемых 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.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: позволяет самостоятельно изучить особенности свойств ряда материалов и применения их в электронной технике, которые не рассмотрены во время лекций, лабораторных и практических занятий. Кроме того, рабочая программа предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к лабораторному занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и подготовке предварительного отчета, который должен быть завершен при ее выполнении в лаборатории.

Методические требования к оформлению отчетов о лабораторных работах:

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие элементы:

- номер, название и цель работы;
- чертеж функциональной схемы установки, выполненный карандашом по линейке либо при помощи соответствующей компьютерной программы, с соблюдением требований ЕСКД;
- основные расчетные соотношения;
- таблицы результатов экспериментов, выполненные карандашом по линейке либо при помощи соответствующей компьютерной программы;
- графики экспериментальных зависимостей, полученных при выполнении лабораторной работы;
- выводы, содержащие анализ экспериментальных зависимостей, сравнение результатов, полученных в работе, с данными справочной литературы.

Перед выполнением лабораторной работы каждому студенту необходимо иметь полностью оформленный отчет о ранее выполненной работе и отчет о выполняемой работе, содержащий все перечисленные элементы (за исключением экспериментальных данных в таблице, графиков, выводов). При несоблюдении указанных требований студент к лабораторной работе не допускается.

Подготовка к зачету. В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра, при этом 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 добросовестное посещение занятий, выполнение в назначенный срок и активность на лабораторных и практических занятиях). Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

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

1. Сайт кафедры микро- и наноэлектроники РГРТУ: <http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel>.
2. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

4. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
6. 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>
7. 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**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
4. LibreOffice
5. Adobe acrobat reader
6. Среда инженерно-графического программирования LabView 9
7. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

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

<b>№</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень специализированного оборудования</b>
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 267 главного учебного корпуса	Специализированная мебель (70 посадочных мест) ПК Intel Celeron 1,8 ГГц – 1 шт. Проектор Sanyo PLC-XP4 Экран Аудиторная доска Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

2	Помещение для самостоятельной работы, № 501, к 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.
3	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, № 341 главного учебного корпуса	30 мест, доска магнитно-маркерная, экран настенный, 19 лабораторных стендов, в т.ч.3 виртуальных лабораторных стенда, вольтметры В7-21, В7-35, измерители Е4-7, Е9-4, осциллографы С1-64А, С1-75, ПЭВМ Е2200 ASUS, компьютер Celeron 2500, блоки питания ВИП-010, автотрансформатор лабораторный ПК Intel Celeron 1,8 ГГц – 1 шт. Проектор Sanyo PLC-XP4 Экран Аудиторная доска Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	Аудитория для хранения и ремонта оборудования, № 343 главного учебного корпуса	2 компьютера: ПЭВМ на базе CPU E5300 Dual Core 2,6 GHz, ПЭВМ Е2200 ASUS, принтер hp 1010, копир. аппарат Canon 5 мест

Программу составил:

к.т.н., доцент,  
Доцент каф. МНЭЛ



(Зубков М.В.)