

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФАИТУ

С.И. Холопов С.И. Холопов

« 9 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой

В.И. Жулев В.И. Жулев

« 8 » 06 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
по РОиМД

А.В. Корячко А.В. Корячко

« 30 » 06 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.02 «ЦИФРОВЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ»**

Направление подготовки бакалавриата  
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность (профиль) подготовки  
«Стандартизация и метрология»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань, 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 27.03.01 «Стандартизация и метрология», утвержденного приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 168.

Разработчик  
доктор технических наук, профессор



В.И. Жулев

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «5» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
Информационно-измерительной  
и биомедицинской техники



В.И. Жулев

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью освоения дисциплины** «Цифровые средства измерения» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в области цифровых средств метрологии.

### **Задачи:**

- получение системы знаний об цифровых измерительных средствах и узлах измерительной техники;
- закрепление практических навыков разработки и эксплуатации цифровых измерительных устройств.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Б1.В.02 «Цифровые средства измерения» относится к части дисциплин Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП, далее – образовательной программы) бакалавриата направления 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Высшая математика», «Электротехника», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- основы метрологии и измерительной техники;
- основные принципы измерений;

*уметь:*

- работать с нормативными документами и технической литературой;

*владеть:*

- навыками оформления текстовых и графических документов на ЭВМ.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Производственная практика», «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	<u>Знать</u> : основные принципы и способы обработки данных измерительного эксперимента. <u>Уметь</u> : производить и обрабатывать экспериментальные данные, полученные в ходе эксперимента. <u>Владеть</u> : методами моделирования различных цифровых измерительных устройств.
ПК-19	Способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	<u>Знать</u> : особенности цифровых средств измерений. <u>Уметь</u> : обрабатывать экспериментальные данные, моделировать и программировать в среде LabView. <u>Владеть</u> : выбором цифровых средств измерений для решения поставленной задачи и методиками проведения испытаний.

#### 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 6 ЗЕ (216 часов).

Объем дисциплины	Всего часов	Семестры	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	144	72
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	82,9	50,35	32,55
лекции	40	24	16
лабораторные работы (ЛР)	16	16	
практические занятия (ПЗ)	24	8	16
консультация	2	2	
иная контактная работа (ИКР)	0,9	0,35	0,55
2. Самостоятельная работа обучающегося (СР), всего	64,3	49,3	15
3. Курсовой проект (КП)	15,7		15,7
4. Контроль	53,1	44,35	8,75
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен, зачет	экзамен	зачет

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Курсовой проект	Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
			всего	лекции	лабораторные работы	практические занятия	ИКР	консультация			
<b>Семестр 7</b>											
1	Основы теории дискретного (цифрового) представления измеряемых величин.	21,3	8	6		2				13,3	
2	АЦП частотно-временных параметров измерительного сигнала.	24	12	6	4	2				12	
3	Цифровые вольтметры и АЦП напряжения.	24	12	6	4	2				12	
4	Цифровые измерители параметров цепей.	28	16	6	8	2				12	
	Экзамен	46,7					0,35	2		44,35	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>50,35</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>0,35</b>	<b>2</b>		<b>49,3</b>	
<b>Семестр 8</b>											
5	Цифровые осциллографы и регистраторы.	19	14	6		8				5	
6	Цифровые преобразователи линейных и угловых перемещений.	14	9	5		4				5	
7	Цифровые анализаторы.	14	9	5		4				5	
	Курсовой проект	15,7							15,7		
	Зачет	9,3					0,55			8,75	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72</b>	<b>32,55</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>0,55</b>		<b>15,7</b>	<b>15</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>216</b>	<b>82,9</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>0,9</b>		<b>15,7</b>	<b>64,3</b>	

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Основы теории дискретного (цифрового) представления измеряемых величин.	Теория квантования и дискретизации, оценка точности дискретного представления измерительных сигналов. Системы счисления и коды в ЦИУ. Классификация методов аналого-цифрового преобразования. Обобщенная алгоритмическая структура цифрового измерительного преобразователя. Алгоритмы АЦП. Проблемы и перспективы алгоритмизации АЦП.	6	ПК-3, ПК-19	Экзамен

2.	АЦП частотно-временных параметров измерительного сигнала.	Виды частотно-временных параметров сигнала и их взаимосвязь. Преобразование временных интервалов в цифровой код. Погрешности и методы их снижения. Нониусный способ, задержанных совпадений, трансформации времени, регрессирующих совпадений. Оценка их точности. Варианты построения цифровых измерителей времени. Цифровые частотомеры; их классификация. Основные структуры частотомеров-периодомеров. Следящий принцип измерения частоты на основе замкнутой структуры. Основные погрешности и способы их снижения. Частотомеры с гетеродинным преобразованием. Микропроцессоры в цифровых частотомерах. Цифровые методы измерения сдвига фаз.	6	ПК-3, ПК-19	Экзамен
3.	Цифровые вольтметры и АЦП напряжения.	Характеристики напряжения и способы их представления. Классификация аналого-цифрового преобразования напряжения. Вольтметры мгновенного и среднего значения. Интегрирующие вольтметры и его особенности. АЦП единичного приращения и его обобщенный алгоритм. Время-импульсное и частотно-импульсное кодирование в АЦП единичного приращения. АЦП двухтактного интегрирования. Замкнутые АЦП ступенчатого накопления. Цифро-аналоговые преобразователи в напряжение, методы их построения и основные метрологические характеристики. АЦП сигма-дельта преобразования. Анализ погрешностей и способы их снижения. Анализ быстрого действия. АЦП последовательного приближения и его обобщенный алгоритм. Поразрядное уравнивание в АЦП последовательного приближения.	6	ПК-3, ПК-19	Экзамен
4.	Цифровые измерители параметров цепей.	Классификация методов цифрового измерения параметров R,L,C. Цифровые измерители параметров с промежуточным преобразованием во временной интервал, в период или частоту сигнала. Погрешности и способы их снижения. Цифровые мультиметры. Цифровые мосты постоянного и переменного токов. Процентные мосты. Цифровые управляемые сопротивления, емкости, индуктивности, ключи. Анализ погрешностей и способы их снижения.	6	ПК-3, ПК-19	Экзамен
5.	Цифровые осциллографы и регистраторы.	Классификация цифровых осциллографов и регистраторов. Обобщенная структура цифрового осциллографа. Основные функциональные возможности цифровых осциллографов. Реализация основных функций и связь с техническими характеристиками. Поиск и запись предыстории. Фильтрация и накопление в однократном и периодическом процессах. Реализация в приборном варианте и на ПЭВМ. Виртуальные цифровые измерительные средства.	3	ПК-3, ПК-19	КП, зачет
6.	Цифровые преобразователи	Классификация. Преобразователи считывания перемещений и их принцип действия. Коды	4	ПК-3, ПК-19	КП, зачет

	линейных и угловых перемещений.	рующие маски и устройства съема. Неоднозначность считывания и способы его устранения. Специальные коды. Чувствительные элементы преобразователей считывания. Анализ погрешностей и способы их снижения. Интерферометрические методы цифрового преобразования перемещений. Лазерные измерители.			
7.	Цифровые анализаторы.	Статистические анализаторы. Использование сигнальных процессоров и ПЭВМ. Анализаторы метрологических характеристик. Средства исследования АЦП и ЦАП. Использование ПЭВМ. Виртуальные средства измерения. Анализаторы состава веществ. Спектрометры, хроматографы, массспектрометры и др. Принципы построения. Использование ПЭВМ.	4	ПК-3, ПК-19	КП, зачет

#### 4.3.2 Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Основы теории дискретного (цифрового) представления измеряемых величин.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе.	13,3
		Практическая работа	Обобщенная алгоритмическая структура цифрового измерительного преобразователя. Алгоритмы АЦП.	2
2	АЦП частотно-временных параметров измерительного сигнала.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе.	19
		Практическая работа	Преобразование временных интервалов в цифровой код.	2
3	Цифровые вольтметры и АЦП напряжения.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	12
		Практическая работа	Характеристики напряжения и способы их представления	2
		Лабораторная работа	Виртуальный генератор испытательных сигналов на базе ПК. АЦП единичного приращения и его обобщенный алгоритм.	8
4	Цифровые измерители параметров цепей.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе.	12
		Практическая работа	Классификация методов цифрового измерения параметров R,L,C.	2

5	Цифровые осциллографы и регистраторы.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе.	12
		Лабораторная работа	Исследование цифровых осциллографов и регистраторов.	8
6	Цифровые преобразователи линейных и угловых перемещений.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе.	5
		Практическая работа	Анализ погрешностей и способы их снижения.	4
7	Цифровые анализаторы.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе.	5
		Практическая работа	Статистические анализаторы. Использование сигнальных процессоров и ПЭВМ.	4
8	Курсовой проект	Самостоятельная работа обучающегося	Выполнение курсового проекта.	15,7

#### 4.3.3 Темы курсовых проектов/курсовых работ.

1. Устройство для измерения параметров дыхательной системы.
2. Многоканальное цифровое устройство диагностики жизненно важных функций человека.
3. Помехоустойчивый ЭКГ-канал измерительно-диагностической системы.
4. Устройство для реографии аорты и легочной артерии.
5. Избирательный электрогастрограф.
6. ЭКГ-монитор.
7. Пульсоксиметр.
8. Автоматизированный измеритель артериального давления.
9. Электроэнцефалограф.
10. Весы для новорожденных.
11. Ультразвуковой сканер.
12. Двухканальный аудиметр.
13. Микропроцессорный стабилограф.
14. Носимый суточный монитор артериального давления.
15. Прибор для исследования вызванных потенциалов мозга.
16. Портативный эхоэнцефалограф.
17. Бесконтактный термограф.
18. Ультразвуковой измеритель скорости кровотока.
19. Цифровой мониторинг динамики импеданса кожи.
20. Безманжетный измеритель артериального давления.
21. Электромиограф.
22. Система суточного мониторинга.

## 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 «Методы и средства преобразования и отображения биомедицинской информации»).



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

### **1.1 Основная литература**

1. Прошин Е.М. Цифровые измерительные устройства / Учебное пособие. – Рязань, 2011. – 224 с.
2. Прошин Е.М. Адаптивные средства измерений / Учебное пособие. – Рязань, 2013. – 208 с.
3. Садовский Г.А. Теоретические основы информационно-измерительной техники. - М.: Высшая школа, 2008. – 479 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 512 с.
2. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Учеб. для вузов/ Под ред. Глудкина О.П. - М.: Радио и связь, 1996. – 768 с.
3. Пухальский Г.И. Цифровые устройства: Учеб. пособие для вузов. - СПб.: Политехника, 1996. – 885 с.
4. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учеб. для вузов связи. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1997. – 336 с.

### **6.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
2. ГОСТ 2.004-88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
3. ГОСТ 2.053-2013 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
4. ГОСТ 2.101-68 Единая система конструкторской документации. Виды изделий // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
5. ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
6. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
7. ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации (ЕСТД). Термины и определения основных понятий // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>

### **6.4 Периодические издания**

1. Измерительная техника.
2. Метрология.
3. Приборы и техника эксперимента.
4. Информационно-измерительные и управляющие системы.

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

1. Жулев В.И., Каплан М.Б. Моделирование электрических полей в среде LabVIEW [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; – Рязань, 2019. – 24 с. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1928>

2. Борисов А.Г., Жулев В.И., Каплан М.Б., Мальченко С.И. LabVIEW: Начальный уровень 2. Ч.1 Учебное пособие / РГРТУ, 2018. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/656>
3. Борисов А.Г., Жулев В.И., Каплан М.Б., Мальченко С.И. LabVIEW: Начальный уровень 2. Ч.2 Учебное пособие / РГРТУ, 2018. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/655> 8
4. Каплан М.Б., Прошин Е.М., Шуляков А.В. Виртуальные средства измерения, Методические указания к лабораторным работам. РГРТУ, 2005.
5. Каплан М.Б., Прошин Е.М., Шуляков А.В. Виртуальные средства измерения, часть 1 [Электронный ресурс]: Методические указания. – Рязань: Рязан. Радиотехн. ун-т, 2006. – 32 с. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/215>
6. Каплан М.Б. Виртуальные средства измерения: Метод. указ. к лаб. работам. Ч.1 / РГРТА. - Рязань, 2005. - 32с.
7. Прошин Е.М. Автоматизированные средства измерения: метод. указ. к лаб. работам. Ч.1 / РГРТУ. – Рязань, 2009. – 32с.
8. Исследование аналоговых схем на операционных усилителях: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.М. Абрамов, М.Б. Каплан, А.В. Шуляков. – Рязань, 2015. – 28 с.
9. Абрамов А.М., Каплан М.Б., Прошин Е.М., Шуляков А.В. Автоматизированные средства измерения. Методические указания к лабораторным работам. РГРТУ, 2009.

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

Изучение дисциплины «Методы и средства преобразования и отображения биомедицинской информации» проходит в течение 2 семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

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 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.

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 дисциплине 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 лабораторных работ, активность на практических занятиях).

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

1. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
3. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
5. 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>
6. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## **11. 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. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

## **12. 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.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 323.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 102л.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); Statistica Ultimate Academic 13 (договор от 03.07.2018, бессрочно); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	Помещение для практических занятий, самостоятельной работы, № 325.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, проектор, экран, доска для информации эмалевая. Многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт). Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
5	Помещение для проведения лабораторных работ и практических занятий, № 340.	Стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор Г3-56, ), генератор Г5-15(3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор Г3-109 (8шт), генератор GRG-450В(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131Н (6шт), частотомер ЧЗ-33(8шт),макет ОП (8шт).

Программу составил:

Д.т.н., профессор каф. ИИБМТ



В.И. Жулев

Программа рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры ИИБМТ 5 июня 2020 г., протокол № 8.