

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Декаан факультета

 / Перепелкин Д.А.  
« 26 » 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»


Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.  
« 26 » 06 2020 г



Заведующий кафедрой

/ Овечкин Г.В.

 / Овечкин Г.В.  
« 26 » 06 2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.03 «Компьютерное моделирование»

Направление подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) подготовки

«Прикладная информатика»

Уровень подготовки

академический бакалавриат

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная, заочная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №922 от 19.09.2017 г.


Разработчики

Зав. кафедрой «Вычислительная и прикладная математика»

  
Овечкин Г.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная и прикладная математика» 11 июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Вычислительная и прикладная математика»

  
Овечкин Г.В.

## 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 применению компьютерного моделирования для исследования систем, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

### **Задачи:**

- рассмотреть вопросы роли и места компьютерного моделирования в разработке и совершенствовании систем различного назначения;
- дать основы моделирования случайных величин, явлений, процессов;
- изучить технологии построения моделей и проведения имитационного моделирования;
- рассмотреть основы обработки и анализа результатов моделирования;
- изучить вопросы планирования модельных экспериментов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.03 «Компьютерное моделирование» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Прикладная информатика» направления 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Алгоритмические языки и программирование, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория систем и системный анализ, Вычислительная математика, изучаемых в предыдущих семестрах.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- базовые технологии разработки алгоритмов и программ;
- основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня;
- основные понятия теории вероятностей, математической статистики;
- численные методы интегрирования и нахождения корней уравнений;
- базовые понятия организации научных исследований;

уметь:

– разрабатывать алгоритмы и производить расчеты, пользуясь методами вычислительной математики, теории вероятностей и математической статистики, и анализировать полученные результаты;

владеть:

- навыками разработки программ на универсальных языках программирования;
- навыками расчета и анализа основных вероятностных характеристик.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа» и 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

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 опк-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД-2 опк-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-3 опк-1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
	ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД-1 опк-6 Знать: основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. ИД-2 опк-6 Уметь: применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий ИД-3 опк-6 Владеть: навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

#### 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 часа.  
Объем дисциплины и виды работ по очной форме обучения

Объем дисциплины	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	144
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	66,35	66,35
Лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические занятия	16	16
иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
консультация	2	2
2. Самостоятельная работа	51	51
3. Курсовой проект	-	-
4. Контроль	26,65	26,65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

Объем дисциплины и виды работ по заочной форме обучения

Объем дисциплины	Всего часов	Семестр 8
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	144
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	14,35	14,35
Лекции	4	4
лабораторные работы	4	4
практические занятия	4	4
иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
Консультация	2	2
2. Самостоятельная работа	111	111
3. Контрольная работа	10	10
4. Контроль	8,65	8,65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

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

по очной форме обучения

№	Раздел дисциплины	Общая трудоем-		Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самостоятельная	Контроль

		КОСТЬ, ВСЕГО ЧАСОВ	всего	лекции	лабораторные работы	Консультация	семинары, практи- ческие занятия	И К Р	работа обуча- ющихся	
<b>Семестр 8</b>										
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>64, 35</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>0,3 5</b>	<b>51</b>	<b>26,6 5</b>
1	<i>Введение в моделирование</i>	27	16	8	4		4		12	
2	<i>Генераторы случайных чисел</i>	27	16	10	6				13	
3	<i>Генерация случайных величин с заданным распределением</i>	27	16	8	4		4		13	
4	<i>Планирование эксперимента</i>	27	16	6	2		8		13	
	<b>Контроль (экзамен)</b>	<b>27</b>	<b>2,3 5</b>			<b>2</b>		<b>0,3 5</b>		<b>26,6 5</b>

по заочной форме обучения

№	Раздел дисциплины	Общая трудо- ем- кость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Само- стоя- тельная работа обуча- ющихся	Конт- роль
			всего	лекции	лабораторные работы	Консультация	семинары, практи- ческие занятия	И К Р		
<b>Семестр 8</b>										
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>14, 35</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,3 5</b>	<b>121</b>	<b>8,65</b>
1	<i>Введение в моделирование</i>	27	10	2	2		2		30	
2	<i>Генераторы случайных чисел</i>	46	16	2	2				20	
3	<i>Генерация случайных величин с заданным распределением</i>	34	14	2			2		30	
4	<i>Планирование эксперимента</i>	28	8	2	2		2		35	
	<i>Контрольная работа</i>								10	
	<b>Контроль (экзамен)</b>	<b>11</b>	<b>2,3 5</b>			<b>2</b>		<b>0,3 5</b>		<b>8,65</b>

#### 4.3 Содержание дисциплины

##### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)		Формиру- емые ком- петенции	Форма контроля
		очная	заочная		
1.	Понятие модели и моделирования	2	0,5	ОПК-1,	экзамен

				ОПК-6	
2.	Классификация способов моделирования. Имитационное моделирование	2	0,5	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
3.	Этапы исследования систем	2	0,5	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
4.	Метод статистических испытаний	2	0,5	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
5.	Генераторы случайных чисел. Общие понятия	2	1	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
6.	Методы генерации случайных величин с равномерным распределением	2	0,5	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
7.	Обработка экспериментальных данных	2	0,5	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
8.	Методы проверки генераторов случайных величин. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
9.	Методы проверки случайности генераторов случайных величин	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
10.	Универсальные методы генерации непрерывных случайных величин	2	1	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
11.	Методы генерации нормально распределенных случайных величин	2	1	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
12.	Методы генерации непрерывных случайных величин со специальными законами распределения	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
13.	Методы генерации дискретных случайных величин и событий	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
14.	Общие понятия планирования эксперимента	2	1	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
15.	Стратегическое планирование эксперимента	2	0,5	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
16.	Тактическое планирование эксперимента	2	0,5	ОПК-1, ОПК-6	экзамен

## 4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Формируемые компетенции	Форма контроля
		очная	заочная		
1.	Программирование базовых генераторов псевдослучайных чисел. Обработка экспериментальных данных	4	2	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
2.	Методы проверки генераторов псевдослучайных чисел	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
3.	Методы генерации случайных величин с заданным законом распределения	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
4.	Генерация случайных чисел с нормальным законом распределения	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
5.	Построение модели по методу Монте-Карло	2	2	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
6.	Модели систем на основе случайных блужданий	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
7.	Тактическое планирование компьютерного эксперимента	2	2	ОПК-1, ОПК-6	экзамен

## 4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)		Формируемые компетенции	Форма контроля
		очная	заочная		
1.	Разработка алгоритма имитационной модели объекта	2	1	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
2.	Аналитический расчет характеристик объекта моделирования	2	1	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
3.	Оценка закона распределения случайной величины по выборке	4	2	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
4.	Анализ результатов имитационного эксперимента	2	2	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
5.	Стратегическое планирование компьютерного эксперимента. Построение полного факторного плана	2		ОПК-1, ОПК-6	экзамен
6.	Стратегическое планирование компьютерного эксперимента. Построение дробного факторного плана	4		ОПК-1, ОПК-6	экзамен



## 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)		Формируемые компетенции	Форма контроля
		очная	заочная		
1.	Понятие модели и моделирования	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
2.	Классификация способов моделирования. Имитационное моделирование	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
3.	Этапы исследования систем	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
4.	Метод статистических испытаний	2	7	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
5.	Генераторы случайных чисел. Общие понятия	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
6.	Методы генерации случайных величин с равномерным распределением	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
7.	Обработка экспериментальных данных	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
8.	Методы проверки генераторов случайных величин. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова	2	10	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
9.	Методы проверки случайности генераторов случайных величин	6	8	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
10.	Универсальные методы генерации непрерывных случайных величин	2	8	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
11.	Методы генерации нормально распределенных случайных величин	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
12.	Методы генерации непрерывных случайных величин со специальными законами распределения	6	8	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
13.	Методы генерации дискретных случайных величин и событий	2	10	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
14.	Общие понятия планирования эксперимента	2	6	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
15.	Стратегическое планирование эксперимента	6	8	ОПК-1, ОПК-6	экзамен
16.	Тактическое планирование эксперимента	2	8	ОПК-1, ОПК-6	экзамен

## 4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые работы или проекты учебным планом не предусмотрены.

## **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 «Компьютерное моделирование»).

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

### **6.1 Основная литература**

1. Градов В.М., Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.М. Компьютерное моделирование. Учебник. М.: Курс, 2017.
2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 118 с. — 978-5-4332-0146-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72137.html>
3. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 114 с. — 978-5-4332-0147-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72138.html>
4. Боев В.Д. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 525 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73655.html>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технология. – СПб.: КОРОНА принт; М.: Альтекс-А, 2004. – 384 с.
1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. 3-е изд., перераб. и доп. – Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Варфоломеев В.И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем: Практикум. Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2000.
4. Казиев В. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. – М.: Бином, 2007.

### **6.3 Нормативные правовые акты**

### **6.4 Периодические издания**

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

1. Основы компьютерного моделирования систем / Артемкин Д.Е., Баринов В.В., Овечкин Г.В., Степнов И.М. // Под ред. А.Н. Пылькина. Учебное пособие. – М., 2004.
2. Компьютерное моделирование: Учебное пособие / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост. В.В.Золотарёв, Г.В.Овечкин, П.В.Овечкин. Рязань, 2008.
3. Дистанционный учебный курс "Компьютерное моделирование", [Электронный ресурс] используется в качестве информационной и методической поддержки учебного процесса,

размещен в системе дистанционного обучения РГРТУ на базе Moodle по адресу <http://cdo.rsreu.ru>.

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

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» проходит в течение одного семестра. 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 лабораторной работе);
- итоговая аттестация по дисциплине (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 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 лабораторной работе: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к данной лабораторной работе и дополнительной литературы) и выполнении индивидуального задания. Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, задание, проект решения, полученные результаты, выводы.

Важным этапом является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

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.

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 предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к 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, практических заданий).

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

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [[Электронный ресурс](http://window.edu.ru)]: сайт. – URL: <http://window.edu.ru>. – Режим доступа: свободный.
- 2) Интернет Университет Информационных Технологий [[Электронный ресурс](http://www.intuit.ru)]: сайт. – URL: <http://www.intuit.ru>. – Режим доступа: свободный.
- 3) Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [[Электронный ресурс](https://iprbookshop.ru)]: сайт. – URL: <https://iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [[Электронный ресурс](https://www.e.lanbook.com)]: сайт. – URL: <https://www.e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 5) Электронная библиотека РГРТУ [[Электронный ресурс](https://elib.rsreu.ru)]: сайт. – URL: <https://elib.rsreu.ru> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6) Система дистанционного тестирования «Академия» [[Электронный ресурс](http://distance.rtu)]: сайт. – URL: <http://distance.rtu> — Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ, для авториз. пользователей.

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

**Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:**

- 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 №2922-190228-101204-557-1191, срок действия с 28.02.2019 по 07.03.2021);
- 4) Библиотека Qt, включающая среду разработки Qt Creator и компилятор C++ MinGW (свободная лицензия GNU LGPL v3). - URL: [http://download.qt.io/official\\_releases/online\\_installers](http://download.qt.io/official_releases/online_installers);
- 5) Microsoft Visual Studio (лицензия Microsoft Imagine).
- 6) LibreOffice (свободная лицензия MPL v2). - URL: <https://ru.libreoffice.org/download>;
- 7) Adobe Acrobat Reader DC (бесплатная лицензия Adobe). - URL: <https://get.adobe.com/ru/reader>;

### Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

- 8) Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]: информационная система. – URL: <smb:\\192.168.0.7\consultant>. - Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ, по паролю.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экране;

2) классы, оснащенные персональными компьютерами, для проведения лабораторных занятий.

3) 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	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-3	Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (11 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (5 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 500 Мб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.)
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-4	18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (8 шт.)  ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (10 шт.)
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-5	24 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2394 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 70 Гб (17 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327

		ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 3093 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (6 шт.)
--	--	---