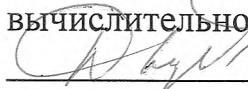


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Космические технологии»

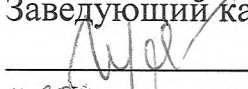
«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета  
вычислительной техники  
  
Д.А. Перепелкин  
«25» 06 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД  
А.В. Корячко  
«06» 2020 г.

Заведующий кафедрой КТ  
  
С.И. Гусев  
«23» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
дисциплины

**Б1.В.05 «Математические методы в компьютерных науках»**

Направление подготовки - 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) подготовки  
«Математика и компьютерные науки»

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр  
Форма обучения - очная

Рязань 2020

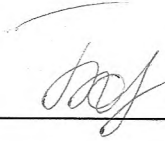
## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки № 807 от 23.08.2017.

Разработчик:

к.т.н., доцент

кафедры «Космические технологии»

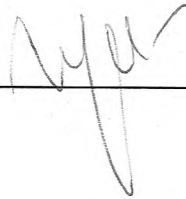


И.В. Бодрова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КТ «23» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

«Космические технологии»



С.И. Гусев

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### **Задачи:**

- изучение математического аппарата теории оптимизации и численных методов;
- обучение методам решения прикладных задач с применением численных методов и теории оптимизации.
- обучение базовым математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений;
- обучение методам обработки и анализа результатов численных 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>
01 Образование и наука	научно-исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.	Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики
06 Связь, информационные и коммуникационные	научно-исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естествен-	Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства,

технологии		<p>ных наук. Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.</p>	<p>сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики</p>
	производственно-технологический	<p>Проектирование и реализация программного обеспечения. Создание архитектуры программных средств.</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики</p>
	организационно-управленческий	<p>Управление работами по созданию программных систем и комплексов. Менеджмент проектов в области программирования и ИТ.</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики</p>

40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	<p>Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук.</p> <p>Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных.</p> <p>Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики</p>
	производственно-технологический	<p>Проектирование и реализация программного обеспечения. Создание архитектуры программных средств.</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных.</p> <p>Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики</p>
	организационно-управленческий	<p>Управление работами по созданию программных систем и комплексов.</p> <p>Менеджмент проектов в области программирования и ИТ.</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных.</p> <p>Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процес-</p>

			сов, а также других процессов цифровой экономики
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.01.05 «Математические методы в компьютерных науках» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Математика и компьютерные науки» направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, линейная алгебра, теория чисел.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные методы аналитической геометрии, векторной алгебры и математического анализа, изучаемых в базовом курсе высшей математики;

уметь:

– производить расчеты, пользуясь методами и средствами элементарной и высшей математики, и анализировать полученные результаты;

владеть:

– навыками, методами и приемами высшей математики;

Математические методы в компьютерных науках является предшествующей для дисциплин «Математические методы в космических технологиях», «Математическое и компьютерное моделирование», «Геоинформационные системы», «Прикладная механика», «Теория принятия решений».

## 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.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. Создание, анализ и реали-	Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производ-	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПК-1.2. Умеет находить,	06.001 Программист 06.022 Системный аналитик 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-

зация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.	ства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики.		формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Имеет практический опыт научноисследовательской деятельности в математике и информатике	конструкторским разработкам

#### 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 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	5	
Аудиторные занятия (всего)	48,25			4	8,25
В том числе:					
Лекции	32,25			3	2,25
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	16			1	6
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	51			5	1
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания	41				4

				1	
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы	10			0	1
Контроль	8,75			,75	8
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет			зачет	3
Общая трудоемкость час	108			08	1
Зачетные Единицы Трудоемкости	3				3
Контактная работа (по учебным занятиям)	48,25			8,25	4

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

Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
		всего	лекции	семинары, практические занятия	
Семестр 7					
Всего	10	4	32,2	16	51
Выпуклые множества	4	4	4	-	10
Численные методы оптимизации	10	3	12	16	41
Зачет	7				

#### 4.3 Содержание дисциплины

##### 4.3.1 Лекционные занятия

п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Предмет и история развития методов оптимизации. Принципы и примеры моделирования экономических и технических задач в форме задач оптимизации. Задачи дисциплины «Методы оптимизации». Общая постановка задачи оптимизации. Основные понятия, примеры задач.	2	ПК-1	ЗАЧЕТ
2	Свойства выпуклых функций на выпуклых множествах. Задача безусловной оптимизации (функции одной и многих переменных). Задача условной оптимизации. Методы непосредственного исключения	2	ПК-1	зачет



3	<p>Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Математические модели прикладных ЗЛП. Различные формы представления ЗЛП. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Графический метод решения ЗЛП с <math>n</math> переменными.</p>	2	ПК-1	зачет
4	<p>Симплексный метод решения ЗЛП. Нахождение начального опорного решения и переход к новому опорному решению в симплекс-методе. Признаки оптимальности решения и отсутствия оптимального решения в симплекс-методе. Алгоритм симплекс-метода. Примеры решения ЗЛП.</p>	2	ПК-1	зачет
5	<p>Метод искусственного базиса. Искусственные переменные. Теоремы (признак оптимальности решения, признак отсутствия решения).</p> <p>Особенности метода. Теория двойственности в линейном программировании. Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач. Теоремы двойственности и их применение при решении ЗЛП.</p>	2	ПК-1	зачет
6	<p>Транспортная задача (ТЗ), ее модификации. Математическая модель ТЗ. Опорное решение ТЗ. Методы построения начального опорного решения ТЗ. Переход от одного опорного решения ТЗ к другому. Распределительный метод решения ТЗ: обоснование, алгоритм. Метод потенциалов решения ТЗ: обоснование, алгоритм. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.</p>	2	ПК-1	зачет
7	<p>Постановка задачи нелинейного программирования (ЗНЛП). Геометрическая интерпретация ЗНЛП. Экстремумы и стационарные точки в ЗНЛП. Теоремы об экстремумах и их применений для решения ЗНЛП. Условный экстремум. Методы нахождения условных экстремумов в ЗНЛП (метод непосредственного исключения и метод Лагранжа).</p>	2	ПК-1	зачет
8	<p>Ограничения типа равенств и неотрицательность переменных в ЗНЛП. Седловые точки. Условия Куна-Таккера. Задачи квадратичного программирования. Градиентные методы решения ЗНЛП. Метод Франка-Вульфа. Метод штрафных функций.</p>	2	ПК-1	зачет

#### 4.3.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Постановка ЗЛП. Различные формы представления ЗЛП. Метод перебора.	2	ПК-1	РЗ, зачет
2	Геометрическая интерпретация ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Графический метод решения ЗЛП с n переменными.	2	ПК-1	РЗ, зачет
3	Симплексный метод решения ЗЛП. Нахождение начального опорного решения и переход к новому опорному решению в симплекс-методе. Признаки оптимальности решения и отсутствия оптимального решения в симплекс-методе.	2	ПК-1	РЗ, зачет
4	Метод искусственного базиса. Искусственные переменные. Теоремы (признак оптимальности решения, признак отсутствия решения). Особенности метода.	2	ПК-1	КР, РЗ, зачет
5	Теория двойственности в линейном программировании. Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач. Теоремы двойственности и их применение при решении ЗЛП.	2	ПК-1	РЗ, зачет
6	Транспортная задача (ТЗ), ее модификации. Математическая модель ТЗ. Опорное решение ТЗ. Методы построения начального опорного решения ТЗ. Переход от одного опорного решения ТЗ к другому.	2	ПК-1	РЗ, зачет
7	Распределительный метод решения ТЗ: обоснование, алгоритм. Метод потенциалов решения ТЗ: обоснование, алгоритм.	2	ПК-1	РЗ, зачет
8	Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.	2	ПК-1	РЗ, зачет

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Графический метод ЗЛП	5	ПК-1	РЗ, зачет
2	Симплекс-метод	20	ПК-1	РЗ, зачет
3	Двойственная задача ЗЛП	6	ПК-1	РЗ, зачет

.				
4	Транспортная задача ЗЛП	10	ПК-1	РЗ, зачет
5	Задачи НЛП	10	ПК-1	КР, зачет
.				

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

4.3.6 Темы рефератов

4.3.7 Темы расчетных заданий

1. Графический метод ЗЛП
2. Симплекс-метод ЗЛП.
3. Двойственная задача.
4. Задача целочисленного программирования.
5. Транспортная задача ЗЛП.
6. Венгерский алгоритм.

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Математические методы в компьютерных науках»).

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

##### **6.1 Основная литература**

1. Кириллов Ю.В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кириллов Ю.В., Веселовская С.О.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 235 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45430.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Окунева Е.О. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]/ Окунева Е.О., Моисеев С.И.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский филиал Московского гуманитарно-экономического института, 2013.— 139 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44607.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Лемешко Б.Ю. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Лемешко Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45388.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Хуснутдинов Р.Ш. Практикум по линейной алгебре и линейному программированию [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хуснутдинов Р.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009.—

271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62503.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **6.2. дополнительная литература:**

1. Окунева Е.О. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]/ Окунева Е.О., Моисеев С.И.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский филиал Московского гуманитарно-экономического института, 2013.— 139 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44607.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Галкина М.Ю. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Галкина М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 89 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69544.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Одинец В.П. Основы выпуклого анализа [Электронный ресурс]/ Одинец В.П., Шлензак В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2011.— 520 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16583.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## **6.3. Нормативные правовые акты**

## **6.4. Периодические издания**

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

1. Расчётные задания по высшей математике (3-й семестр): учеб. пособие / И. В. Бодрова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 104с. - Библиогр.: с.94-95.

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

Изучение дисциплины «Математические методы в компьютерных науках» проходит в течение 1 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 практическому занятию);
- 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 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 выпол-

няют 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: 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. Обучающая система «Высшая математика» (Российский НИИ информационных систем)
2. Презентации
3. Электронные тесты в системе РГРТУ «Академия»
4. Сайт кафедры Высшей математики РГРТУ: <http://www.rsreu.ru/content/view/167/601/>
5. «Задания типового расчета по теме "Дискретная математика"» ([http://www.rsreu.ru/component/option,com\\_docman/task,doc\\_download/gid,1640/](http://www.rsreu.ru/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,1640/))
  - Дистанционный учебный курс «Дискретная математика» <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=40>
6. Интернет-ресурсы
  1. сайт Экспонента: <http://exponenta.ru/>
  2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
  3. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
  4. сайт GeoGebra: <http://tube.geogebra.org/>

## **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. 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.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
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, № 260	Персональный компьютер Celeron 2400-4 1 – шт. Проектор Toshiba TDP-T45 – 1 шт. Экран с эл. приводом Matte White S140 – 1 шт. Доска магнитно-маркерная 120*200 см. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.