

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


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

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры и аспирантуры
(ИМиА)


« » О. А. Бодров
2020 г.

Руководитель ОПОП


« » Б. В. Костров
2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор РИИМД



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.1.В.07а «Методы анализа, фильтрации, распознавания и синтеза
изображений»**

Направление подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
«Теоретические основы информатики»

Квалификация (степень) выпускника – Исследователь.
Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень аспирантуры), утвержденным приказом Минобрнауки России 30.07.2014 г. № 875 (ред. от 30.04.2015 г.).

Программу составил
д.т.н., проф. кафедры ЭВМ



Костров Б.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры ЭВМ (протокол № 10 от 11 . 06 .2020 г.)

Зав. кафедрой ЭВМ
д.т.н., проф.



Костров Б.В.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Методы анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) Теоретические основы информатики подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации, разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 875 (ред. от 30.04.2015 г.).

Целью освоения дисциплины «Методы анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений» является изучение основ теории формирования аэрокосмических изображений и обработки их в спектральном пространстве.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний о формах и видах представления изображений;
- приобретение теоретических знаний в области использования ортогональных преобразований для обработки изображений;
- приобретение практических навыков в области разработки алгоритмов анализа, синтеза, фильтрации и распознавания изображений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способность к разработке и анализу информационных процессов и структур и их моделей, к исследованию и разработке методов и средств кодирования информации, моделей данных, языков описания данных, языков манипулирования данными, языков запросов	<u>Знать:</u> формы и виды представления изображений <u>Уметь:</u> представлять информацию в формализованном виде <u>Владеть:</u> навыками анализа современной научной литературы в области существующих методов и средств анализа, обработки и синтеза изображений для систем обработки аэрокосмических изображений
ПК-3	способность к разработке и исследованию методов формирования эмпирических знаний, распознавания образов, фильтрации, распознавания и синтеза изображений	<u>Знать:</u> принципы исследования и разработки в области анализа, фильтрации, распознавания, передачи, представления и воспроизведения изображений <u>Уметь:</u> разрабатывать алгоритмы для решения задач анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений. <u>Владеть:</u> навыками разработки программ средств решения задач цифровой обработки изображений
ПК-4	способность к разработке методов обеспечения высоконадежной обработки информации и обеспечения помехоустойчивости	<u>Знать:</u> принципы исследования и разработки в области анализа, фильтрации, распознавания, передачи, представления и воспроизведения изображений <u>Уметь:</u> разрабатывать алгоритмы для решения

	информационных коммуникаций для целей передачи, хранения и защиты информации	задач анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений. <u>Владеть:</u> навыками разработки программных средств решения задач цифровой обработки изображений
--	--	---

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.1.В.07а «Методы анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений», относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) Теоретические основы информатики подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации, разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника в ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре.

Для изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- базовые методы анализа информации;
- основы теории вероятности и математической статистики;
- языки программирования высокого уровня;

уметь:

- проектировать базовые программные компоненты;
- проводить сравнение применяемых информационных технологий;

владеть:

- базовыми навыками анализа ограничений предметных областей.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Дисциплина «Методы анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений» логически связана со следующими дисциплинами: «Методы и средства кодирования информации в виде данных» и «Теоретические основы информатики».

Материал дисциплины «Методы анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений» формирует методологические и организационные основы для выполнения выпускной квалификационной работы.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕ), 72 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	26,3
лекции	18
лабораторные работы	-
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся:	37
ИКР	0,25

Контроль	8,75
Вид промежуточной аттестации обучающихся	зачет

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Общие принципы формирования аэрокосмических изображений

Классификация средств формирования аэрокосмических изображений. Задание цифрового изображения. Пространственная переходная характеристика системы формирования АКИ. Радиометрические особенности изображений, создаваемых системами формирования АКИ.

Тема 2. Спектральный анализ изображений. Ортогональные представления сигналов.

Секвентный спектральный анализ. Общие представления. Дискретное двумерное преобразование Уолша. Дискретное квазидвумерное преобразование. Проблемы прямого и непрямого вычисления свертки. Циклическая вещественная свертка. Диадная свертка. Вещественно-диадная свертка. Проблема оценки качества процесса фильтрации. Особенности гармонического и секвентного анализа

Тема 3. Квазидвумерная фильтрация изображений.

Квазидвумерная фильтрация изображений с синхронными искажениями. Модель искажений. Искажения с постоянной частотой диадного ряда. Искажения с произвольной частотой повторения.

Тема 4. Алгоритмы квазидвумерной фильтрации изображений с несинхронными искажениями.

Модели изображений с несинхронными искажениями Алгоритм квазидвумерной фильтрации для искажений с постоянной частотой диадного ряда. Алгоритм квазидвумерной фильтрации для искажений с переменной частотой. Алгоритм квазидвумерной фильтрации для искажений с переменной частотой и случайной яркостью.

Тема 5. Алгоритм квазидвумерной фильтрации изображений с групповыми и импульсными искажениями.

Разновидности групповых искажений и природа их возникновения. Модели групповых искажений и их квазидвумерные спектры. Импульсные искажения. Алгоритмы фильтрации групповых и импульсных искажений.

Тема 6. Передача изображений без постоянной составляющей.

Спектр передаваемого изображения. Протокол передачи изображения без постоянной составляющей. Восстановление переданного в виде спектра изображения. Алгоритмы устранения групповых искажений в спектре.

Тема 7. Корреляционно-экстремальный анализ изображений.

Постановка задачи совмещения АКИ. Корреляция временных последовательностей чисел. Выделение информативных элементов на текущем и эталонном изображениях. Метод преобразования с прореженными базисными функциями. Алгоритмы корреляционного совмещения аэрокосмических изображений

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

Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	Лекции	Практические занятия,	Лабораторные работы	
Тема 1. Общие принципы формирования аэрокосмических изображений.	6	3	2	1	-	3
Тема 2. Спектральный анализ изображений. Ортогональные представления сигналов.	10	5	4	1	-	5
Тема 3. Квазидвумерная фильтрация изображений.	8	4	2	2	-	4
Тема 4. Алгоритмы квазидвумерной фильтрации изображений с несинхронными искажениями.	12	6	4	2	-	6
Тема 5. Алгоритм квазидвумерной фильтрации изображений с групповыми и импульсными искажениями.	12	6	4	2	-	6
Тема 6. Передача изображений без постоянной составляющей.	12	6	4	2	-	6
Тема 7. Корреляционно-экстремальный анализ изображений.	12	6	4	2	-	6
Всего:	72	36	24	12	-	36

Виды практических и самостоятельных работ

Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
Тема 1. Общие принципы формирования аэрокосмических изображений.	Практическая работа	Выполнение практической работы по теме «Инициализация и работа с изображениями нужного размера»	1
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	1
		Изучение материалов практической работы Подготовка к зачету и консультации	1
Тема 2. Спектральный анализ	Практическая работа	Выполнение практической работы по теме «Осуществление ортогональных представлений различных сигналов»	1

Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
изображений. Ортогональные представления сигналов.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	2
		Изучение методических указаний к практическому заданию	2
		Подготовка к зачету и консультации	1
Тема 3. Квазидвумерная фильтрация изображений.	Практическая работа	Выполнение практической работа по теме «Фильтрация импульсных помех»	2
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	1
		Изучение методических указаний к практическому заданию	2
Тема 4. Алгоритмы квазидвумерной фильтрации изображений с несинхронными искажениями.	Практическая работа	Выполнение практической работы по теме «Фильтрация изображений с несинхронными искажениями.»	2
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	2
		Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям	3
Тема 5. Алгоритм квазидвумерной фильтрации изображений с групповыми и импульсными искажениями.	Практическая работа	Выполнение практической работы по теме «Фильтрация изображений с групповыми искажениями.»	2
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	2
		Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям	3
Тема 6. Передача изображений без постоянной составляющей.	Практическая часть	Выполнение практической работы по теме «Протокол передачи изображений без ПС»	2
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	2
		Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям	3
Тема 7. Корреляционно-экстремальный анализ изображений.	Практическая работа	Выполнение практической работы по теме «Совмещение одноименных изображений».	2
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	2
		Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям	2
		Подготовка к зачету и консультации	2

5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- 1) Злобин, В.К. Обработка изображений в геоинформационных системах : Учеб.пособие / В. К. Злобин, В. В. Еремеев, А. Е. Кузнецов. - 2-е изд., доп. - Рязань:РГРТУ, 2008. - 264с.
- 2) Конспект лекций обучающихся
- 3) Раздаточный материал по лекциям и практическим занятиям

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы анализа, фильтрации, распознавания и синтеза изображений»).

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература:

- 1) Злобин, В.К. Спектральный анализ изображений в конечных базисах : монография / В. К. Злобин, Б. В. Костров, А. Г. Свирина. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2016. - 172с.
- 2) Костров Б.В. Основы цифровой передачи и кодирования информации: Учебн. Пособие. Издание второе переработанное и дополненное –Рязань:РГРТУ, 2010. – 196 с.
- 3) Злобин, В.К. Обработка изображений в геоинформационных системах : Учеб.пособие / В. К. Злобин, В. В. Еремеев, А. Е. Кузнецов. - 2-е изд., доп. - Рязань:РГРТУ, 2008. - 264с.
- 4) Основы геоинформатики: В 2 кн. : Учеб.пособие. Кн.1 / Под ред. Тикунова В.С. - М.: Академия, 2004. - 347с.

Дополнительная учебная литература:

- 5) Холопов, И.С. Реализация цифровых протоколов передачи информации и систем на кристалле на ПЛИС : метод. указ. к лаб. работам / И. С. Холопов ; РГРТУ. - Рязань, 2017. - 48с.
- 6) Дондик, Е.М. Сжатие и поиск растров графической информации : метод. указ. к лаб. работе / Е. М. Дондик ; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 12с.
- 7) Гульятеева Т.А. Основы теории информации и криптографии [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т.А. Гульятеева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 88 с. — 978-5-7782-1425-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44987.html> (дата обращения: 22.04.2018)
- 8) Кандаурова Н.В. Технологии обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кандаурова, В.С. Чеканов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 175 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63145.html> (дата обращения: 22.04.2018)
- 9) Санников В.Г. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Санников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 95 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61558.html> (дата обращения: 22.04.2018)

Законодательные и нормативные акты:

- 10) ГОСТ Р 7.0.8-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Система

стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения" (утв. Приказом Росстандарта от 17.10.2013 N 1185-ст) // Официальный сайт справочной правовой системы КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru>

8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Указания в рамках практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического и творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме, а так же подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (с помощью офисного пакета Open Office или другом редакторе доступном студенту). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (анализ задачи, найденные пути решения, поясняющие схемы, диаграммы, графики, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы по проделанной работе и т.д.). Примерный образец оформления отчета предоставляется студентам в виде раздаточных материалов или прилагается к рабочей программе дисциплины.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной за занятие работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы (в том случае если тема предусматривает решение задач). При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Указания в рамках самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

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.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины;
- выполнение практического задания;
- выполнение домашнего задания;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

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

При проведении занятий по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- удаленные информационные коммуникации между студентами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством информационной образовательной среды ФГБОУ ВО «РГРТУ», позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания образовательного процесса, решение организационных вопросов, консультирование;
- доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам;
- проведение аудиторных занятий с использованием презентаций и раздаточных материалов в электронном виде;
- выполнение студентами различных видов учебных работ с использованием лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

Обучающимся по данной дисциплине предоставляется доступ к дистанционным курсам, расположенным в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ»:

- 1) Компьютерные сети [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/enrol/index.php?id=1568> (дата обращения 21.12.2016).
- 2) ЭВМ и компьютерные сети [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/enrol/index.php?id=1172> (дата обращения 21.12.2016).
- 3) Теория информации [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/enrol/index.php?id=1816> (дата обращения 21.12.2016).

Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ» доступна как из внутренней информационной системы организации, так и из глобальной сети Интернет.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- MS Windows XP/7 – лицензия Microsoft Imagine, Membership ID 700102019;
- LibreOffice 4.4 – лицензия LGPLv3, бесплатно;
- Kaspersky Endpoint Security – Комм лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 по 05.03.2019.

Перечень профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) и информационных справочных систем:

- 1) Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.02.2017).
- 2) Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.02.2017).

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением Open Office и Bizagi Process Modeler;
- 3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.