


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Н.В. Савина
«29» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

(наименование учебной дисциплины/модуля)

Специальность 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-технических комплексов»

Специализация №10 образовательной программы «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы»

Квалификация выпускника – инженер

Год набора 2018

Форма обучения очная
(очная, заочная)

Курс – 3

Зачет – 6
(семестр)

Семестр – 6

Экзамен - _____
(семестр)

Лекции – 18 (акад. час.)

Лабораторные работы – 36 (акад. час.)

Самостоятельная работа – 54 (акад. час.)

Курсовая работа

Общая трудоемкость дисциплины – 108 (акад. час.), 3(з.е.)

Составитель Н.П. Семичевская, доцент, канд. техн. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра Информационных и управляющих систем

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

«15» 05 2018 г., протокол № 9
Заведующий кафедрой _____ А.В. Бушманов

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

«27» 06 2018 г., протокол № 4
Председатель _____ А.В. Козырь

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического
управления

«27» 06 2018 г. Н.А. Чалкина

СОГЛАСОВАНО
Зам. Заведующий выпускающей кафедрой

«06» 06 2018 г. В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки

«08» 06 2018 г. Л.А. Проказина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины:

Цель преподавания дисциплины «Прикладная информатика» сформировать у будущих специалистов практические навыки и умения по автоматизации решения проектных задач, развить способность по составлению алгоритмических структур для решения типовых инженерных задач, обучить работе с научно-технической литературой.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий дискретной математики;
- изучение основных понятий теории алгоритмов;
- изучение основных понятий вычислительной математики;
- формирование устойчивых навыков практического использования методов решения классических инженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-технических комплексов», специализация №10 «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы».

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплин базовой части математического и естественно-научного цикла Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования: дискретная математика, вычислительная математика, теория алгоритмов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные понятия дискретной и вычислительной математики;
- основные положения и элементы теории сложности;
- основные понятия теории автоматов;
- основные понятия теории алгоритмов и алгоритмических языков, языки программирования высокого уровня;
- алгоритмы и методы обработки информационных потоков.

уметь:

- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических инженерных задач;
- программировать основные алгоритмические структуры для решения инженерных задач;

владеть:

- основными методами дискретной и вычислительной математики, теории автоматов, теории алгоритмов, навыками написания программ на языках программирования.
- технологиями оперативной аналитической обработки информации и интеллектуального анализа данных;
- интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений (на основе моделей F-схем).

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-2);
- пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
- способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями (ПК- 9);

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции		
		ОК-2	ОПК-2	ПК-9
1	Тема 1. Теория алгоритмов	+	+	
2	Тема 2. Алгоритмически не разрешимые проблемы	+	+	
3	Тема 3. NP-полнота	+		
4	Тема 4. Теория автоматов	+	+	
5	Тема 5. Алгоритмы теории автоматов.	+	+	+
6	Тема 6. Автоматное моделирование	+	+	+
7	Тема 7. Многопоточное программирование.	+	+	+
8	Тема 8. Защита разделяемых ресурсов.	+	+	
9	Тема 9. Задачи многопоточного программирования.	+	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в акад. часах				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Лаб	Практ	Сам	
1	2	3	4	5	6		7	8
1	Тема 1. Теория алгоритмов. Алгоритмы и вычислимые функции. Машины Тьюринга.	6	1-2	2	4		5	Отчет по лабораторной работе
2	Тема 2. Алгоритмически не разрешимые проблемы. Вычислительная и алгоритмическая сложность. Сложность задач.	6	3-4	2	4		5	Отчет по лабораторной работе

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в акад. часах				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Лаб	Практ	Сам	
3	Тема 3. NP-полнота. Задачи разрешения и задачи оптимизации. Формальные языки. NP-полнота и сводимость.		5-6	2	4		5	Отчет по лабораторной работе Тест по темам 1-3
4	Тема 4. Теория автоматов. Модель и описание автомата. Типы конечных автоматов. Структурный автомат.	6	7-8	2	4		5	Отчет по лабораторной работе
5	Тема 5. Эквивалентность автоматов. Алгоритмы минимизации детерминированного и недетерминированного автоматов.	6	9-10	2	4		5	Отчет по лабораторной работе
6	Тема 6. Автоматное моделирование алгоритмов. Модели автомата Мили и магазинного автомата. Автоматное программирование.	6	11-12	2	4		6	Отчет по лабораторной работе Тест по темам 4-6
7	Тема 7. Многопоточное программирование. Понятия потока и процесса. Синхронизация потоков. Примитивы синхронизации.	6	13-14	2	4		6	Отчет по лабораторной работе
8	Тема 8. Защита разделяемых ресурсов. Взаимная блокировка.	6	15-16	2	4		6	Отчет по лабораторной работе
9	Тема 9. Классические задачи многопоточного программирования.	6	17-18	2	4		6	Отчет по лабораторной работе
10	Итоговое тестирование	6	18				5	Тест
	Всего		1-18	18	36		54	108

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Лекционные занятия

№	Темы лекций	Содержание лекции
1	2	3
1	Тема 1. Модуль теория алгоритмов.	Основные понятия теории алгоритмов. Алгоритмы и алгоритмические модели. Алгоритмы и вычислимые функции. Машины Тьюринга. Описание алгоритмических моделей.
2	Тема 2. Алгоритмически не	Алгоритмическая сложность: вычислительная, вре-

№	Темы лекций	Содержание лекции
	разрешимые проблемы.	линейная и асимптотическая сложности. Сложность задач. Алгоритмический анализ и теория вычислимости.
3	Тема 3. NP-полнота. NP-полнота и сводимость. Формальные системы и языки.	Классы сложности: класс P, класс NP. Детерминированная и недетерминированная машины Тьюринга. Проблема равенства классов. Основные понятия формальных систем.
	Тема 4. Задачи теории алгоритмов.	Задачи разрешения и задачи оптимизации.
4	Тема 5. Модуль теория автоматов.	Основные понятия моделирования дискретных систем. Дискретно-детерминированные модели. F-схемы. Типы конечных автоматов. Структурный автомат. Эквивалентность автоматов.
5	Тема 6. Автоматное моделирование алгоритмов. Автоматное программирование.	Алгоритмы минимизации детерминированного и недетерминированного автоматов. Модели автоматов Мили и Мура, магазинного автомата. Реализация программы автомата. Программная реализация конечных автоматов. Программная реализация автоматов с магазинной памятью.
6	Тема 7 Модуль - многопоточное программирование.	Классы вычислительных систем. Принципы параллельных вычислений. Программирование при параллельных вычислениях. Программирование в MPI. Основные понятия многопоточного программирования. Понятия потока и процесса.
7	Тема 8. Защита разделяемых ресурсов. Взаимная блокировка.	Синхронизация потоков. Примитивы синхронизации. Понятие разделяемых ресурсов, принципы разделения ресурсов.
8	Тема 9. Классические задачи многопоточного программирования.	Задача «производители-потребители», задача о читателях и писателях. Задания-работники.

6.2 Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий

№	Темы занятий	Трудоёмкость в акад. часах
1	Лабораторная работа №1 Программирование типовых алгоритмов. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Схема Горнера.	4
2	Лабораторная работа №2 Функции заданные таблично. Линейная интерполяция.	4
3	Лабораторная работа №3 Численное интегрирование. Численное дифференцирование.	4
4	Лабораторная работа №4 Конечные автоматы. Построение конечного автомата по РБНФ.	4
5	Лабораторная работа №5 Конечные автоматы. Моделирование работы лифта. Моделирование работы торгового автомата.	4
6	Лабораторная работа №5 Конечные автоматы. Моделирование работы торгового автомата.	4
7	Лабораторная работа №6 Многопоточное программирование в Delphi. Работа с потоками. Взаимодействие с интерфейсом пользователя в многопоточном приложении.	4

№	Темы занятий	Трудоёмкость в акад. часах
8	Лабораторная работа №7 Многопоточное программирование в Delphi. Примитивы синхронизации. Семафоры. Мьютексы. Критические секции. Защита общих ресурсов.	4
9	Лабораторная работа №9 Многопоточное программирование в Delphi. Задача о писателях и читателях. Задача «производители-потребители».	4
	Итого	36

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	2	3	4
1	Тема 1. Численные методы в векторно-матричной алгебре.	Работа с учебной и справочной литературой	6
2	Тема 2. Методы вычислительной математики. Решение задач численного дифференцирования и интегрирования.	Работа с учебной и справочной литературой	6
3	Тема 3. Численное решение нелинейных уравнений и их систем. Метод дихотомии и метод Ньютона.	Работа с учебной литературой	6
4	Тема 4. Численное решение дифференциальных уравнений и их систем. Метод Эйлера.	Работа с учебной литературой	6
5	Тема 5. Численное решение дифференциальных уравнений и их систем. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка с постоянным шагом.	Работа с учебной литературой	6
6	Тема 6. Численные методы оптимизации. Метод Ньютона. Градиентные методы.	Работа с учебной литературой	6
7	Тема 7. Многопоточное программирование. Основные принципы многопоточного программирования.	Работа с учебной литературой	6
8	Тема 8. Моделирование процессов и сложных систем. Прикладные задачи многопоточного программирования.	Работа с учебной литературой	7
9	Зачет	Подготовка к зачетному заня-	5

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
		тию	
Итого			54

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

Прикладная информатика : сб. учеб.-метод. материалов для спец. 24.05.01 "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-косм. комплексов"/ АмГУ, ФМИИ; сост. Н. П. Семичевская. - Благовещенск: Изд-во Амурского государственного университета, 2017. - 14 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7800.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления. Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, программирование и компьютерное моделирование);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала, подготовка к отчетным мероприятиям);
- электронная форма обучения, представленная электронными учебными материалами, тестовыми заданиями в электронном виде, подсистемой управления компетенциями для отслеживания результатов обучения, системой интерактивной поддержки обучающей среды, системой управления знаниями, системой управления обучением.

Также формируется **портфолио** компетенций, работающего в ЭО сотрудника, системы управления содержанием (контентом) обучения, системы доставки учебных материалов «в нужное время в нужном количестве в нужное место», системы тестирования, создаются электронные средства обучения, организации и сопровождения учебного процесса, отрабатываются различные **модели управления электронным обучением**, разрабатываются подходы к **оценке качества и эффективности ЭО**.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности должен составлять не менее 12 акад. часов:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма (вид) образовательных технологий	Количество акад. часов
1	Тема 1	Мультимедийная лекция	2
2	Тема 3	Мультимедийная лекция	2
		Интерактивная лабораторная работа	2

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма (вид) образовательных технологий	Количество акад. часов
3	Тема 5	Мультимедийная лекция	2
4	Тема 9	Мультимедийная лекция Интерактивная лабораторная работа	2 2
5	Всего по разделам		12

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Прикладная информатика».

9.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

9.1.1 Отчеты о выполнении индивидуальных вариантов заданий лабораторных работ

9.1.2 Промежуточные тесты по пройденным темам

9.1.3 Итоговый тест к зачетному занятию

Методические рекомендации по организации и проведению тестирования

Использование тестовых заданий возможно при всех видах контроля. Оптимальным является применение тестов в сочетании с другими формами контроля. Это обеспечивает максимально объективные оценки, как усвоению содержания обучения, так и мыслительной деятельности студента. Традиционно в высшем образовании широко применяется методика объективного контроля, основанная на различиях в уровне усвоения нового материала. Данная методика различает тесты 3 уровней. Первый уровень направлен на узнавание ранее изученного материала. При текущем контроле используются тесты первого уровня.

Тесты второго уровня также являются репродуктивными, но в их заданиях не содержится материала для ответа (тест на подставку, конструктивный тест, типовая задача с типичными условиями, и ее решение достигается ранее изученным достаточно простым методом). Третий уровень – нетиповые задачи повышенной сложности, для решения которых требуется самостоятельное нахождение методов решения. Эта методика успешно может применяться при проведении входного контроля, можно ее использовать и при текущем контроле.

Критерии оценки тестовых работ:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 50 и более процентов от вопросов в тестовом задании;

оценка «не зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов менее 50% от вопросов в тестовом задании.

Приблизительный перечень контрольных работ

Контрольная работа №1 «Теория алгоритмов. Перечислить основные характеристики алгоритма»

Контрольная работа №2 «Метод Гаусса с выбором главного элемента. Построение алгоритма»

Контрольная работа №3 «Описание машины Тьюринга»

Контрольная работа №4 «Вопросы общей теории автоматов»

Контрольная работа №5 «Автоматы Мили и Мура».

9.2 Оценочные средства для итоговой аттестации

Приблизительный перечень вопросов к зачету

1. Понятие алгоритма. Основные требования к алгоритмам.
2. Понятие алгоритмической модели. Описание алгоритмических моделей.
3. Определение машины Тьюринга. Формы описания МТ.
4. Конфигурация или полное состояние машины Тьюринга. Стандартная начальная конфигурация, стандартная заключительная конфигурация.
5. Память машины Тьюринга, данные Машины Тьюринга, детерминированность машины Тьюринга.
6. Представления машин Тьюринга. Система команд, построение таблицы переходов, построение диаграммы переходов машин Тьюринга. Примеры.
7. Машина Тьюринга вычисляющая примитивно-рекурсивные функции.
8. Вычислительная и алгоритмическая сложность. Сложность задач.
9. Постановка и решение задач вычислительной математики. Численное решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
10. Постановка и решение задач вычислительной математики. Численное решение интеграла.
11. Постановка и решение задач вычислительной математики. Решение нелинейного уравнения методом Ньютона.
12. Постановка и решение задач вычислительной математики. Решение дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты.
13. Алгоритмически не разрешимые проблемы.
14. NP-полнота и сводимость.
15. Формальные языки.
16. Основные понятия моделирования систем.
17. Дискретно-детерминированные модели. F-схемы.
18. Типы конечных автоматов.
19. Структурный автомат. Эквивалентность автоматов.
20. Модели автоматов Мили и Мура.
21. Модель магазинного автомата.
22. Алгоритмы минимизации детерминированного автомата.
23. Алгоритмы минимизации недетерминированного автомата.
24. Принципы автоматного программирования.
25. Основные понятия многопоточного программирования. Понятия потока и процесса.
26. Архитектуры вычислительных систем, реализующих многопоточные вычисления.
27. Синхронизация потоков. Примитивы синхронизации.
28. Понятие разделяемых ресурсов, принципы разделения ресурсов.
29. Постановка и решение задачи «производители-потребители».
30. Постановка и решение задачи о читателях и писателях.
31. Постановка и решение задачи Задания-работники.

Приблизительный перечень вопросов к зачету по практикуму

1. Понятие алгоритма. Основные требования к алгоритмам. (6 требований)
2. Примеры описания алгоритмов (блок-схемы, описание алгоритмов на машинных языках, описание алгоритмов на естественных языках)
3. Понятие алгоритмической модели. Описание алгоритмических моделей.
4. Определение машины Тьюринга. Формы описания МТ.
5. Память машины Тьюринга, данные Машины Тьюринга, детерминированность машины Тьюринга.

6. Таблицы переходов, построение диаграммы переходов машин Тьюринга. Примеры.
7. Машина Тьюринга вычисляющая примитивно-рекурсивные функции (сложение, копирование, $f(x)=2x$, вычисление предиката).
8. Постановка и решение задач вычислительной математики: численное решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Пример решения задачи, используя математические пакеты (MatLab, MATHCAD).
9. Алгоритм решения системы линейных уравнений методом Гаусса.
10. Реализация алгоритма решения системы линейных уравнений методом Гаусса. Тестирование программы.
11. Дискретно-детерминированные модели систем (математическое описание автоматов). F-схемы.
11. Классификация автоматов общего вида.
12. Автоматы первого и второго рода.
13. Модели автоматов Мили и Мура. Описание автоматов с помощью графов и таблиц.
14. Принципы автоматного программирования.
15. Программная реализация модели конечного автомата.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

- 9.1 Мещеряков П.С. Прикладная информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мещеряков П.С.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 132 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/72058> ЭБС «IPRbooks»
- 9.2 Юрьева, А.А. Математическое программирование. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб.: Лань, 2014. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68470>
- 9.3 Конова, Е.А. Алгоритмы и программы. Язык C++. [Электронный ресурс] / Е.А. Конова, Г.А. Поллак. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2017. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90158>

б) Дополнительная литература:

- 9.4 Кудинов, Ю.И. Практикум по основам современной информатики. [Электронный ресурс] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко, А.Ю. Келина. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68471>
- 9.5 Кудрявцев, В. Б. Дискретная математика. Теория однородных структур : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, А. С. Подколзин, А. А. Болотов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 295 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02901-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C928078A-50DA-4EFD-A340-1D1E24CA1DBC.
- 9.6 Храмова Т.В. Дискретная математика. Проектирование конечных автоматов в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Храмова Т.В.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55474>— ЭБС «IPRbooks»
- 9.7 Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 317

с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04246-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4FAEB69F-981D-498D-9B1F-CB6FD32410AD.

- 9.8 Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, mpi, cuda : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Малявко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 115 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02916-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/46BBEB77-8697-4FF5-BE49-711BB1388D50.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru	ЭБС IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
2.	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система ЛАНБ
3.	https://www.biblio-online.ru/	ЭБ «Юрайт» - электронная библиотека, которая соответствует всем обязательным требованиям министерства образования. В электронной библиотеке представлены все книги издательства Юрайт.
Программное обеспечение (лицензии на ПО)		
1.	Операционная система MS Windows 10 education	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2.	MATLAB R2014b	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- При изучении дисциплины применяется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на протяжении одного семестра. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.
- Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.
- Принципы рейтинга: непрерывный контроль и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок.
- Рейтинг включает в себя три вида контроля: текущий, промежуточный и итоговый по дисциплине.
- Текущий контроль – это опросы на семинарах по пройденным темам.
- Опросы проводятся на каждом семинаре по содержанию лекционного материала, а также по базовым знаниям, полученным на практических занятиях.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве основных технических средств обучения по дисциплине используются:

12.1 Лекционная аудитория, оборудованная мультимедиа средствами, для проведения занятий в дистанционной, мультимедийной и электронной формах.

12.2 Лаборатория, оборудованная рабочими местами пользователей ПЭВМ с соответствующим ПО.

12.3 Аудитория оборудованная мультимедиа средствами, для проведения практических занятий в мультимедийной и электронной формах.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.