

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

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
С.Ю. Рубцова

(подпись, расшифровка подписи)

" 20 "

09

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины

*Б1.В.07 Компьютерная алгебра*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

профиль

Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск

2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.07 Компьютерная алгебра составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Программу составил:

Г.С. Осипов, зав. кафедрой информатики



---

Рабочая программа дисциплины Б1.В.07 Компьютерная алгебра утверждена на заседании кафедры информатики, протокол № 1 от 17 сентября 2019 г.

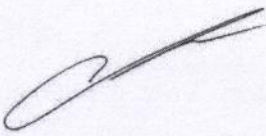
Заведующий кафедрой

Г.С. Осипов



---

Рецензент:

А.В. Лоскутов,   
ведущий научный сотрудник лаборатории цунами Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук, к.ф.-м.н.

## 1. Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Компьютерная алгебра» является формирование профессиональных и общеобразовательных компетенций будущих специалистов в области прикладной математики и информатики. Опираясь на знания, полученные при изучении курсов высшей математики, программирования и численных методов рассмотреть теоретические основы компьютерной алгебры на базе современного пакета символьной математики.

### Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- знакомство с основными понятиями и техникой символьных вычислений;
- научить строить модели задач, используя парадигму компьютерной алгебры;
- научить базовым навыками работы в системе символьной математики для решения прикладных задач профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерная алгебра» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) (Б1.В.07) подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Пререквизиты дисциплины:

Для освоения данной дисциплины студент должен владеть компетенциями, сформированными у обучающихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе и основными понятиями дисциплин математического и естественнонаучного цикла: Математический анализ, Языки и методы программирования, Объектно-ориентированное программирование, Практикум на ЭВМ.

Постреквизиты дисциплины:

Освоение данной дисциплины должно подготовить студентов к дальнейшему образованию в области вычислительной техники и систем обработки информации, в частности к изучению курсов: Методы оптимизации, Численные методы, Компьютерное моделирование, Web-технологии, языки и средства создания web-приложений, учебной, производственной и преддипломной практик, ведению научно-исследовательской работы.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	– способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области естественных наук, математики и информатики, знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.2 Умеет пользоваться, знаниями, полученными в области естественных наук, математики и информатики, знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОПК-1.3. Имеет практический опыт использования знаний, полученных в области естественных наук, математики и информатики.

ОПК-2	– способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	ОПК-2.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ОПК-2.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи, используя современные образовательные и информационные технологии. ОПК-2.3. Имеет практический опыт использования современных образовательных и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-3	– способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;	ОПК-3.1 Знать существующие стандарты и исходные требования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач. ОПК -3.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением существующих стандартов и исходных требований. ОПК-3.3 Иметь навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с применением существующих стандартов и исходных требований.
ОПК- 4	– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-4.1 Знать основные методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-4.2 Уметь использовать методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности я. ОПК-4.3 Иметь навыки решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ПК-2	– способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;	ПК-2.1 Знать основные понятия, теории современного математического аппарата. ПК -2.2 Уметь использовать основные понятия, теории современного математического аппарата. ПК-2.3 Иметь навыки применения современного математического аппарата.
ПК-5	– способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в	ПК-5.1 Знать, как осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других

	информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет") и в других источниках;	источниках. ПК -5.2 Уметь осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках. ПК-5.3 Иметь навыки осуществления целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках.
ПК-7	– способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.	ПК-7.1 Знать основные принципы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения. ПК -7.2 Уметь использовать принципы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения. ПК-7.3 Иметь навыки разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **4** зачетных единицы (**144** академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
	<b>6</b>	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Лекции (Лек)	6	<b>6</b>
Лабораторные работы (Лаб)	6	<b>6</b>
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) ( <i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами</i> )	0	<b>0</b>
Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА)	3	<b>3</b>
Промежуточная аттестация экзамен	6	<b>6</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>123</b>	<b>123</b>
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	83	<b>83</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий);	10	<b>10</b>
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	<b>20</b>
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	10	<b>10</b>

## 4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		семестр	контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Тема 1. Основные понятия и определения.	<b>6</b>	2	0	0	6	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
2.	Тема 2. Неопределенные уравнения в целых числах		2	0	2	6	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
3.	Тема 3. Теория сравнений.		2	0	2	8	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
4.	Тема 4. Линейная алгебра		0	0	2	10	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
5.	Тема 5. Системы уравнений		0	0	0	16	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
6.	Тема 6. Алгебра полиномов		0	0	0	16	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
7.	Тема 7. Корни полиномов		0	0	0	16	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
8.	Тема 8. Комплексные числа		0	0	0	17	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
9.	Тема 9. Алгоритмы трансформации данных		0	0	0	18	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
	<i>экзамен</i>				10	<i>Устный экзамен (по билетам)</i>	
	<b>итого:</b>	<b>135</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>123</b>	

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1 Основные понятия и определения

Алгебра целых чисел. Алгебраическая структура кольцо. Делимость в кольце целых чисел. Простые числа. Факторизация натуральных чисел.

#### Тема 2 Неопределенные уравнения в целых числах

Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Неопределенные (Диофантовы) уравнения первой степени с двумя неизвестными.

#### Тема 3 Теория сравнений

Сравнимость целых чисел. Классы вычетов, группа классов вычетов. Кольцо классов вычетов. Решение сравнений. Алгоритмы решения сравнений.

#### Тема 4. Линейная алгебра

Основы векторной алгебры. Матричная алгебра. Определители, миноры и алгебраические дополнения элементов матриц. Обратная матрица, ранг матрицы.

#### Тема 5 Системы уравнений

Системы линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и собственные векторы линейных операторов (матриц).

## **Тема 6. Алгебра полиномов**

Кольцо полиномов. Делимость полиномов. Основы работы с полиномами в среде Mathematica. Разложение рациональных дробей на простейшие, признаки существования целочисленного и рационального корня полинома с целыми коэффициентами

## **Тема 7 Корни полиномов**

Деление полинома на  $(x-c)$ . Теорема Безу. Схема Горнера. НОД, НОК многочленов. Корни полинома. Полиномы от нескольких переменных. Симметрические многочлены. Лексикографическое упорядочение. Алгоритмы решений.

## **Тема 8. Комплексные числа.**

Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа, геометрическая, тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Муавра. Корни  $n$ -й степени из комплексного числа. Алгоритмы вычислений.

## **Тема 9. Алгоритмы трансформации данных.**

Алфавитное кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью. Помехоустойчивое кодирование. Сжатие данных. Шифрование.

### **4.4 Темы и планы лабораторных занятий**

#### **Лабораторное занятие №1 (2 ч.)**

Тема **Неопределенные уравнения в целых числах**

Вопросы для обсуждения:

1. Наибольший общий делитель.
2. Наименьшее общее кратное.
3. Неопределенные (Диофантовы) уравнения первой степени с двумя неизвестными.
4. Особенности реализации.

#### **Лабораторное занятие №2 (2 ч.)**

Тема **Теория сравнений**

Вопросы для обсуждения:

1. Сравнимость целых чисел.
2. Классы вычетов, группа классов вычетов.
3. Кольцо классов вычетов.
4. Решение сравнений.
5. Алгоритмы решения сравнений.
6. Особенности реализации.

#### **Лабораторное занятие №3 (2 ч.)**

Тема **Линейная алгебра.**

Вопросы для обсуждения:

1. Основы векторной алгебры.
2. Матричная алгебра.
3. Определители, миноры и алгебраические дополнения элементов матриц.
4. Обратная матрица, ранг матрицы
5. Особенности реализации.

## 5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

№	Название темы	Количество часов
1.	Системы уравнений	16
2.	Алгебра полиномов	16
3.	Корни полиномов	16
4.	Комплексные числа.	17
5.	Алгоритмы трансформации данных.	18
	<b>итого</b>	<b>83</b>

Вопросы для самоконтроля:

1. Кольцо полиномов. Делимость полиномов. Основы работы с полиномами в среде Mathematica. Разложение рациональных дробей на простейшие, признаки существования целочисленного и рационального корня полинома с целыми коэффициентами.
2. Деление полинома на  $(x-c)$ . Теорема Безу. Схема Горнера. НОД, НОК многочленов. Корни полинома. Полиномы от нескольких переменных. Симметрические многочлены. Лексикографическое упорядочение. Алгоритмы решений.
3. Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа, геометрическая, тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Муавра. Корни  $n$ -й степени из комплексного числа. Алгоритмы вычислений.
4. Алфавитное кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью. Помехоустойчивое кодирование. Сжатие данных. Шифрование.

## 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	<b>4 семестр</b>		
1.	Тема 1. Основные понятия и определения.	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
2.	Тема 2. Неопределенные уравнения в целых числах	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
3.	Тема 3. Теория сравнений.	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторное занятие	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
4.	Тема 4. Линейная алгебра	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1-2	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.



## 7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### Примерные варианты индивидуальных заданий

#### 9 Индивидуальные задания (решить аналитически и в среде WM)

##### 9.1 Решение уравнений в целых числах

1. Найти частное и общее решения  $\begin{cases} x = x_0 + \alpha C \\ y = y_0 + \beta C \end{cases}$  линейных диофантовых уравнений

$$a \cdot x + b \cdot y = c; (a, b, c, x, y \in \mathbb{Z})$$

2. Определить при каком значении параметра  $t$  решение, полученное с использованием

функции Эйлера  $\begin{cases} x(t) = ca^{a(b)t-1} + bt \\ y(t) = c \frac{1-a^{a(b)}}{b} - at \end{cases}$ , совпадает с частным решением (при  $C=0$ ) заданного

уравнения.

1	$407x - 2816y = 33$	2	$3x - 4y = 1$	3	$27x - 40y = 1$	4	$54x + 37y = 1$
5	$107x + 84y = 1$	6	$13x - 15y = 7$	7	$42x + 34y = 5$	8	$24x - 56y = 72$
9	$253x - 449y = 3$	10	$9x - 23y = 10$	11	$9x + 13y = -5$	12	$13x - 19y = 9$
13	$13x + 17y = 3$	14	$5x - 8y = 19$	15	$15x + 8y = 11$	16	$53x - 7y = -16$

##### 9.2 Нахождение предела функций натурального аргумента.

Задана функция  $F = F(n)$ , требуется построить ее график и найти  $\lim_{n \rightarrow \infty} F(n)$ .

1	$\frac{1+2+\dots+n}{n-n^2+3}$ $\frac{(3-n)^2+(3+n)^2}{(3-n)^2-(3+n)^2}$	$-\frac{1}{2}$	2	$\frac{2^n+7^n}{2^n-7^{n-1}}$ $\frac{(3-n)^4-(2-n)^4}{(1-n)^4-(1+n)^4}$	$-7$
3	$\frac{(2n+1)!+(2n+2)!}{(2n+3)!}$ $\frac{(3-n)^4-(2-n)^4}{(1-n)^3-(1+n)^3}$	0	4	$\frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \frac{3}{n^2} + \dots + \frac{n-1}{n^2}$ $\frac{(1-n)^4-(1+n)^4}{(1+n)^3-(1-n)^3}$	$\frac{1}{2}$

Форма контроля – экзамен

### Примерные вопросы к экзамену

1. Основные понятия об алгебраических системах.
2. Принципы функционирования систем символьной математики.
3. Основы теории целых чисел.
4. Простые числа, факторизация чисел.
5. Алгоритмы целочисленной делимости.
6. Основные функции целочисленной символьной математики
7. Полиномы, делимость. НОД и НОК полиномов
8. Представление комплексных чисел.
9. Разложение рациональных дробей на простейшие.

## 8. Система оценивания планируемых результатов обучения

### Критерии оценивания

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при

решении поставленной задачи.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил особенностей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная литература**

1. Сикорская, Г. А. Алгебра и теория чисел : учебное пособие / Г. А. Сикорская. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-7410-1943-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78763.html>
2. Царев, А. В. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры : учебное пособие / А. В. Царев, Г. В. Шеина. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-4263-0393-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72526.html>
3. Синенко, С. А. Компьютерные методы проектирования : учебно-практическое пособие / С. А. Синенко, А. М. Славин, Б. В. Жадановский. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 138 с. — ISBN 978-5-7264-1210-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/40571.html>

### **9.2. Дополнительная литература**

1. Зюзьков В.М. Компьютерная алгебра. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2014. - 121 с. [http://www.math.tsu.ru/sites/default/files/mmf2/e-resources/Computer\\_algebra\\_Zyuzkov.pdf](http://www.math.tsu.ru/sites/default/files/mmf2/e-resources/Computer_algebra_Zyuzkov.pdf)
2. Седов Е. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/4765/1039/info>
3. . Wolfram Mathematica. Русскоязычная поддержка. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.wolframmathematica.ru/>
4. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica: <http://www.intuit.ru/studies/courses/4765/1039/info>

#### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.intuit.ru/studies/courses/4765/1039/info>

<http://www.wolfram.com/resources/?source=nav>

<http://demonstrations.wolfram.com/>

Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>

### **9.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная),

- (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
  7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
  8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
  9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
  10. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
  11. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
  12. Visual Studio Professional
  13. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года.

#### **9.4.Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии» (<https://habr.com/>)
2. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- (<https://github.com/>)
3. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" (<http://www.n-t.ru>)
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии ([http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6))
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM (<http://znanium.com/>)
6. Цифровая коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические документы, монографии) по экономическим, естественным, техническим и гуманитарным наукам, сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
7. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» издательства «КноРус медиа» (<https://www.book.ru/>)
8. Интернет-университет информационных технологий ([www.intuit.ru](http://www.intuit.ru))
9. Онлайн среда разработки приложений ([ideone.com](http://ideone.com))
10. Журнал «КомпьютерПресс» ([www.compress.ru](http://www.compress.ru))
11. Издательство «Открытые системы» ([www.osp.ru](http://www.osp.ru))
12. Издание о высоких технологиях ([www.cnews.ru](http://www.cnews.ru))
13. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
14. Polpred.com Обзор СМИ (<http://polpred.com/>)
15. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
16. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
17. Электронная библиотечная система Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>)
18. Электронная библиотечная система Юрайт (<http://www.biblio-online.ru>)

## **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

### ***Для слепых и слабовидящих:***

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### ***Для глухих и слабослышащих:***

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### ***Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:***

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

### ***Для слепых и слабовидящих:***

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

### ***Для глухих и слабослышащих:***

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

### ***Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:***

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

**для слепых и слабовидящих:**

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

**для глухих и слабослышащих:**

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

**К рабочей программе прилагаются:**

**Приложение 1** – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

**Приложение 2** – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

*(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.*

*При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).*

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

1.1. ....;

1.2. ....;

...

1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

2.1. ....;

2.2. ....;

...

2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

3.1. ....;

3.2. ....;

...

3.9. ....

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи