

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль                     |
|------------|----------------------------|
| 1156329    | Компьютерное моделирование |

Екатеринбург

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>                            | <b>Учетные данные</b>                                     |
|--|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Механика и математическое моделирование | <b>Код ОП</b><br>1. 01.03.03/33.01                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Механика и математическое моделирование    | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 01.03.03 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b>                    | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                                 |
|--------------|-----------------------------|---|------------------|--|
| 1            | Осипов Сергей Иванович      | кандидат физико-математических наук, без ученого звания | Доцент           | департамент математики, механики и компьютерных наук |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерное моделирование

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль ориентирован на углубленное изучение компьютерных наук и технологий и опирается на модуль «Основы программирования». Модуль включает лабораторные практикумы и практические аудиторные занятия. Особое внимание уделено решению прикладных задач, разработке математических моделей и освоению компьютерно-информационных технологий, включая вычислительный эксперимент. Часть дисциплин ориентирована на применение компьютеров для решения задач механики.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п            | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1                | Алгоритмы и структуры данных                               | 5   |
| 2                | Системы аналитических вычислений                           | 2   |
| ИТОГО по модулю: |  | 7   |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Пререквизиты модуля                | 1. Информационные технологии и сервисы |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены                       |

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля    | Код и наименование компетенции   | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  |
|------------------------------|--|---|
| 1                            | 2  | 3   |
| Алгоритмы и структуры данных | ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения | П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
|                                  | задач профессиональной деятельности  |  |
|                                  | ПК-6 - Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач                   | <p>З-1 - Определять набор алгоритмов и средств программирования, наиболее подходящих для решения требуемых задач</p> <p>У-1 - Выбирать подходящие алгоритмы и компьютерно-информационные технологии, позволяющие решать задачи эффективно</p> <p>П-1 - Иметь базовый практический опыт конструирования, реализации и отладки решений, использующих компьютерно-информационные технологии</p> |
|                                  | ПК-9 - Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере | <p>З-1 - Определить подходящий набор средств, для создания и разработки математической модели</p> <p>У-1 - Определить оптимальные методы для реализации математической модели, включая программно-аппаратные средства, при необходимости</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки частей и модельных прототипов математических моделей</p>  |
| Системы аналитических вычислений | ПК-6 - Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач                   | <p>У-1 - Выбирать подходящие алгоритмы и компьютерно-информационные технологии, позволяющие решать задачи эффективно</p> <p>П-1 - Иметь базовый практический опыт конструирования, реализации и отладки решений, использующих компьютерно-информационные технологии</p>  |

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Алгоритмы и структуры данных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>    | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>                          | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>   |
|--------------|--------------------------------|---|------------------|--|
| 1            | Кувшинов Дмитрий<br>Рустамович | кандидат физико-<br>математических<br>наук, без ученого<br>звания | Доцент           | департамент<br>математики,<br>механики и<br>компьютерных<br>наук |
| 2            | Осипов Сергей Иванович         | кандидат физико-<br>математических<br>наук, без ученого<br>звания | Доцент           | департамент<br>математики,<br>механики и<br>компьютерных<br>наук |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                          | Содержание  |
|-------------------|---|---|
| P1.1              | Введение  | Алгоритмы, объединение-поиск, обзор тем.  |
| P1.2              | Принципы анализа алгоритмов                       | Разработка и эмпирический анализ, рост функций, O-нотация, простейшие рекурсии, гарантии, предсказания и ограничения.   |
| P1.3              | Элементарные структуры данных                     | Строительные блоки: массивы, связные списки, обработка простых списков, распределение памяти под списки, строки, составные структуры данных.  |
| P1.4              | Абстрактные типы данных (АТД)                     | Абстрактные объекты и коллекции объектов. Пример стека и программ его использующих. Реализации АТД стека. Очереди. Повторяющиеся индексные элементы. АТД первого класса.  |
| P1.5              | Рекурсия и деревья                                | Рекурсивные алгоритмы. Разделяй и властвуй. Динамическое программирование. Деревья. Математические свойства бинарных деревьев. Обходы деревьев. Обход графа.  |
| P1.6              | Очереди по приоритетам и пирамидальная сортировка | Элементарные реализации. Пирамидальная структура данных. Алгоритмы для сортирующих деревьев. Пирамидальная сортировка. Абстрактный тип данных очереди по приоритетам. Очередь по приоритетам для индексных элементов. Биномиальные очереди.   |
| P1.7              | Таблицы символов и деревья бинарного поиска       | Абстрактный тип данных таблицы символов. Поиск с использованием индексации по ключам. Последовательный поиск. Бинарный поиск. Деревья бинарного поиска. Характеристики производительности. Индексы при использовании таблиц символов. Вставка в корень в деревьях бинарного поиска. |

|              |   |  |
|--------------|---|--|
| <b>P1.8</b>  | Сбалансированные деревья                                | Случайные BST-деревья. Расширенные деревья бинарного поиска. Нисходящие 2-3-4-деревья. Красно-черные деревья. Списки пропусков. Характеристики производительности.   |
| <b>P1.9</b>  | Хеширование   | Хеш-функции. Раздельное связывание. Линейное зондирование. Двойное хеширование. Динамические хеш-таблицы.  |
| <b>P1.10</b> | Поразрядный поиск                                       | Деревья цифрового поиска. Trie и Patricia-деревья. Многопутевые trie-деревья и TST-деревья. Алгоритмы индексирования текстовых строк.  |
| <b>P1.11</b> | Внешний поиск   | Индексированный последовательный доступ. B-деревья. Расширяемое хеширование.   |
| <b>P1.12</b> | Свойства и типы   | АТД графа. Представления графа в виде матрицы смежности и списка смежных вершин. Другие варианты представлений. Генераторы графов. Простые, эйлеровы и гамильтоновы пути. Задачи обработки графов.                             |
| <b>P1.13</b> | Поиск на графе  | Исследование лабиринта. Поиск в глубину. Функции АТД поиска на графе. Свойства лесов DFS. Алгоритмы DFS. Отделимость и бисвязность. Поиск в ширину. Обобщенный поиск на графах. Анализ алгоритмов на графах.                   |
| <b>P1.14</b> | Орграфы и ориентированные ациклические графы            | Поиск DFS в орграфах. Достижимость и транзитивное замыкание. Отношения эквивалентности и частичные порядки. Графы DAG. Топологическая сортировка. Достижимость в графе DAG. Сильные компоненты в орграфах.                     |
| <b>P1.15</b> | Минимальные остовные деревья и кратчайшие пути          | Представления. Основы построения деревьев MST. Алгоритмы Прима, Крускала, Борувки. Алгоритм Дейкстры. Кратчайшие пути между всеми парами и в ациклических сетях. Эвклидовы сети. Отрицательные веса                            |
| <b>P1.16</b> | Потоки в сетях  | Транспортные сети. Некоторые алгоритмы поиска максимального потока. Потоки минимальной стоимости. Сетевой симплексный алгоритм.  |
| <b>P1.17</b> | Паросочетания и раскраски                               | Наибольшее паросочетание, алгоритм Хопкрофта-Карпа. Оптимальное паросочетание, венгерский алгоритм. Раскраски вершин и рёбер, некоторые алгоритмы (оптимальные и субоптимальные раскраски).                                    |
| <b>P2.1</b>  | Введение в историю программирования интерфейсов Windows | Понятия о Win32/64API, Win SDK, MFC, Web Forms, интерфейсе Windows 8.  |
| <b>P2.2</b>  | Введение в платформу .NET                               | Представление о C#, среде исполнения программ, Intermediate Language, Common Language Runtime, стандартной системе типов Common Type System и Common Language Specification.   |
| <b>P2.3</b>  | WPF и XAML  | Особенности создания графических интерфейсов. Общее описание XAML.   |
| <b>P2.4</b>  | Основы языка C#: его связь с C и C++                    | Основные конструкции языка C#. Выражения. Операторы. Массивы и строки. Указатели. Функции. Структуры, объединения, перечисления и оператор описания типа. Ввод-вывод на консоль и в файл. Контейнеры, алгоритмы и комментарии. |

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| <b>P2.5</b>  | Класс Application, компоновка графических элементов  | Жизненный цикл и задачи приложения. Понятие компоновки. StackPanel, WrapPanel, DockPanel, Grid, Canvas.   |
| <b>P2.6</b>  | Содержимое. Свойства зависимостей и маршрутизация  | Элементы управления содержимым, специализированные контейнеры, декораторы. Маршрутизированные события и события WPF.  |
| <b>P2.7</b>  | Классические элементы управления. Окна   | Класс Control, элементы управления содержимым, текстовые элементы управления, списки, диапазоны. Класс Window, взаимодействие окон, прямоугольные окна, окна в стиле Vista.   |
| <b>P2.8</b>  | Страницы и навигация. Команды  | Страничные интерфейсы, хронология страниц, служба навигации, приложения XWP. Модель команд, выполнение команд, усовершенствованные команды.   |
| <b>P2.9</b>  | Ресурсы. Стили   | Ресурсы сборки, локализация, объектные ресурсы. Понятие о стилях, триггеры.   |
| <b>P2.10</b> | Фигуры, трансформации, кисти. Классы Geometry, Drawing, Visual                                     | Классы фигур, трансформации фигур и элементов, некоторые кисти, битовые эффекты. Классы Path, Geometry, Drawing, Visual.  |
| <b>P2.11</b> | Шаблоны элементов управления. Привязка данных  | Логические и визуальные деревья, шаблоны их создание, организация ресурсов шаблонов. Основы привязки данных, привязка объектов к базе данных, привязка коллекции объектов, преобразование данных, проверка достоверности. |
| <b>P2.12</b> | Шаблоны данных, представления данных и их поставщики. Списки, деревья, панели инструментов и меню. | Шаблоны данных, представления данных, поставщики данных. Классы ItemsControl, ListView, TreeView, Menu, ToolBar, StatusBar.   |
| <b>P2.13</b> | Документы. Печать  | Потоковые документы, их контейнеры, редактирование; фиксированные документы; аннотации. Специальная печать, управление параметрами и печать XPS.  |
| <b>P2.14</b> | Анимация. Звук и видео   | Базовая анимация, декларативная анимация и раскадровки, типы анимации. Воспроизведение WAV, классы MediaPlayer, MediaElement, представление о синтезе речи и распознавании текста.  |
| <b>P2.15</b> | Трехмерная графика. Пользовательские элементы  | Основы, интерактивность и анимация. Пример построения пользовательского элемента.   |
| <b>P2.16</b> | Взаимодействие с Windows Forms. Многопоточность и дополнения приложений                            | Одновременное использование окон и форм, окна со смешанным содержимым. Классы Dispatcher, DispatcherObject, BackgroundWorker. Канал дополнений, взаимодействие с хостом, визуальные дополнения.                           |
| <b>P2.17</b> | Развертывание ClickOnce  | Развертывание приложения, простая публикация, опции технологии.   |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии



| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности                    | Технология воспитательной деятельности   | Компетенция  | Результаты обучения  |
|---|--|--|--|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности | ПК-6 - Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач                   | <p>З-1 - Определять набор алгоритмов и средств программирования, наиболее подходящих для решения требуемых задач</p> <p>У-1 - Выбирать подходящие алгоритмы и компьютерно-информационные технологии, позволяющие решать задачи эффективно</p> <p>П-1 - Иметь базовый практический опыт конструирования, реализации и отладки решений, использующих компьютерно-информационные технологии</p> |
|   |  |  | ПК-9 - Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере | <p>З-1 - Определить подходящий набор средств, для создания и разработки математической модели</p> <p>У-1 - Определить оптимальные методы для реализации математической модели, включая программно-аппаратные средства, при</p>   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | <p>необходимости</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки частей и модельных прототипов математических моделей</p> |
|--|--|--|--|---|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Алгоритмы и структуры данных

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Царёв, Р. Ю.; Алгоритмы и структуры данных (CDIO) : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497016> (Электронное издание)
2. Долженко, А. И.; Разработка приложений на базе WPF и Silverlight; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428797> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Ахо, А. В., Альфред В., Минько, А. А.; Структуры данных и алгоритмы; Вильямс, Москва ; Санкт-Петербург ; Киев; 2003 (30 экз.)

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Windows Presentation Foundation (WPF): [Электронный ресурс] / Обучающие материалы, документация, руководства, демонстрации. —Электрон. дан. — сайт компании производителя продукта с документацией и

учебными материалами, 2017 — Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/wpf/introduction-to-wpf?view=netframeworkdesktop-4.8>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Алгоритмы и структуры данных

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы        | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|---|--|---|
| 1     | Лекции                                      | Рабочее место преподавателя<br>Подключение к сети Интернет                       | Microsoft Visual Studio Community               |
| 2     | Практические занятия                        | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | Microsoft Visual Studio Community               |
| 3     | Самостоятельная работа студентов            | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | Microsoft Visual Studio Community               |
| 4     | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | Microsoft Visual Studio Community               |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Системы аналитических вычислений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>     | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>           | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                   |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|--|
| 1            | Горшков Александр<br>Васильевич | кандидат физико-<br>математических<br>наук, доцент | Доцент           | прикладной<br>математики и<br>механики |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Горшков Александр Васильевич, Доцент, прикладной математики и механики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*            | Содержание  |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| P1                | Общие сведения                      | Что такое "системы аналитических вычислений"? Их возможности, особенности.<br>Появление первых пакетов, их развитие.<br>Наиболее популярные сегодня: Mapl, Mathematica, Maxima, Reduce.<br>Возможности аналитических вычислений в пакетах Matlab, Matcad.   |
| P2                | Пакет "Mathematica". Общие сведения | Файл типа "Записная книжка". Хранение результатов. Файлы типа "wl" и "m" для хранения исходных текстов программ.<br>Версии системы и совместимость.<br>Алфавит пакета. Особенности имен переменных. Схема аналитических вычислений в пакете. Особенности представления чисел. Точность вычислений.<br>Использование скобок. |
| P3                | Построение функций                  | Варианты записи функций в системе.<br>Явное определение функции.  |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
|           |   | <p>Определение функции как подстановки или задержанной подстановки.</p> <p>Подстановки с параметрами. Простейшие ограничения на параметры. Образцы выражений</p>  |
| <b>P4</b> | Работа с многочленами   | <p>Виды представления выражений. Входная - выходная формы, Внутреннее представление выражений, структура типа "дерево". Представление выражений как списка.</p> <p>Представление многочленов.</p> <p>Определение степени, основных переменных. Сворачивание - разворачивание многочленов.</p>   |
| <b>P5</b> | Списки и операции с ними.   | <p>Конструкция списка. Построение списков. Специальные функции построения списков.</p> <p>Арифметические операции со списками: сложение, умножение на число, поэлементные операции.</p> <p>Линейная алгебра. Операции с матрицами, обращение матриц, решение систем линейных уравнений, вычисление собственных чисел и векторов матриц.</p>                     |
| <b>P6</b> | Программирование в системе Mathematica  | <p>Основные способы построения подпрограмм в пакете. Операторы программирования – условные операторы, операторы цикла, операторы управления.</p> <p>Блоки в программах, распределение памяти.</p> <p>Понятие о контексте. Особенности создания пакетов.</p>   |
| <b>P7</b> | Операции ввода - вывода.  | <p>Ввод-вывод низкого уровня. Работа с файлами. Открытие файла, чтение из файла, запись в файл. Закрытие файла.</p>   |
| <b>P8</b> | Графические операции в пакете "Mathematica".                                    | <p>Особенности представления графики в пакете "Mathematica". Основные графические операции. Построение сложных рисунков. Построение анимации. Рисование "вручную".</p> <p>Возможности сохранения рисунков в различных графических форматах.</p>   |
| <b>P9</b> | Решение нелинейных алгебраических уравнений, решение дифференциальных уравнений | <p>Представление уравнений в пакете как логического выражения. Основные функции построения аналитического решения алгебраических уравнений. Численное решение алгебраических уравнений.</p> <p>Построение аналитического решения дифференциальных уравнений. Возможности и ограничения. Численное решение дифференциальных уравнений. Обработка результата.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности                    | Технология воспитательной деятельности  | Компетенция  | Результаты обучения  |
|---|--|---|--|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ПК-6 - Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач | У-1 - Выбирать подходящие алгоритмы и компьютерно-информационные технологии, позволяющие решать задачи эффективно<br><br>П-1 - Иметь базовый практический опыт конструирования, реализации и отладки решений, использующих компьютерно-информационные технологии |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы аналитических вычислений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Губина, Т. Н.; Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики Maxima : учебное пособие.; Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272098> (Электронное издание)
2. Чичкарев, Е. А.; Компьютерная математика с Maxima : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428974> (Электронное издание)
3. Сиразов, Ф. С.; Абстрактная и компьютерная алгебра с применением Maxima : учебно-методическое пособие.; Набережночелнинский государственный педагогический университет, Набережные Челны; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/29873.html> (Электронное издание)
4. Москалев, П. В.; Основы математического моделирования в системе Maxima : учебное пособие для студентов агроинженерного факультета по направлению 35.03.06 - «агроинженерия».; Воронежский

Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, Воронеж; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/72724.html> (Электронное издание)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1) Wolfram Mathematica: [Электронный ресурс] / Обучающие материалы, документация, руководства, демонстрации. — Электрон. дан. — сайт компании производителя продукта с документацией и учебными материалами, 2017 — Режим доступа: <https://www.wolfram.com/mathematica/index.php.ru?source=footer>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

2) WolframAlpha: [Электронный ресурс] / Обучающие материалы, документация, руководства, демонстрации. — Электрон. дан. — сайт компании производителя продукта с документацией и учебными материалами, 2017 — Режим доступа: <https://www.wolframalpha.com/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. англ.

3) Maxima Система компьютерной алгебры: [Электронный ресурс] / Обучающие материалы, документация, руководства, демонстрации. — Электрон. дан. — сайт компании производителя продукта с документацией и учебными материалами, 2017 — Режим доступа: <https://maxima.sourceforge.io/ru/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Системы аналитических вычислений**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

| <b>№ п/п</b> | <b>Виды занятий</b>  | <b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                                | <b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b> |
|--------------|----------------------|---|--|
| 1            | Лекции               | Рабочее место преподавателя<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | Wolfram Mathematica                                    |
| 2            | Практические занятия | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет                                | Wolfram Mathematica                                    |



|   |   |   |                     |
|---|---|---|---------------------|
| 3 | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Подключение к сети Интернет | Wolfram Mathematica |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет  | Wolfram Mathematica |
| 5 | Самостоятельная работа студентов            | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет  | Wolfram Mathematica |