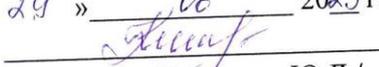


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034b16791f2803da5b7b559f658e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет  
Кафедра вычислительной математики и информационных технологий

Согласовано  
деканом факультета  
« 29 » 06 2023 г.  
  
/Кулешова Ю.Д./

### Рабочая программа дисциплины

Введение в современные пакеты научных и инженерных вычислений

#### Направление подготовки

03.03.02 Физика

#### Профиль:

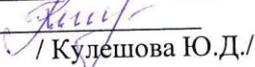
Теоретическая и математическая физика

#### Квалификация

Бакалавр

#### Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
физико-математического факультета  
Протокол « 29 » 06 2023 г. № 10  
Председатель УМКом   
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой  
вычислительной математики и  
информационных технологий  
Протокол от « 8 » 06 2023 г. № 14  
Зав. кафедрой   
/Шевчук М.В./

Мытищи  
2023

Авторы-составители:

Чукаловская Евгения Михайловна,  
старший преподаватель кафедры вычислительной математики и методики преподавания  
информатики

Рабочая программа дисциплины «Введение в современные пакеты научных и инженерных вычислений» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем и содержание дисциплины .....	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся .....	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине .....	8
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины .....	16
7. Методические указания по освоению дисциплины .....	17
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	17
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	17

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в современные пакеты научных и инженерных вычислений» являются изучение принципов решения практических задач и анализа полученных результатов на базе современных информационных технологий, а также содействие формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления.

#### Задачи дисциплины:

- познакомить с базовыми понятиями в области информационных технологий для решения научных и инженерно-технических задач с использованием математических пакетов,
- познакомить с базовыми принципами решения практических задач с использованием математических и инженерных пакетов и анализа полученных результатов.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Введение в современные пакеты научных и инженерных вычислений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплины.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Программное обеспечение ЭВМ», «Математический анализ».

Изучение дисциплины является базой для освоения дисциплин «Статистическая физика», «Математическая физика» и при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы).

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
<b>Контактная работа</b>	64,5
Лекции	32
Лабораторные занятия	32
из них, в форме практической подготовки	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,5
Зачет с оценкой	0,2
Курсовая работа	0,3
Самостоятельная работа	18
Контроль	25,5

Форма промежуточной аттестации: курсовая работа и зачет с оценкой в 3 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Современное математическое программное обеспечение. Основные виды, возможности, области применения. Обзор математических пакетов.	4	4	4
Тема 2. Обзор системы научных и инженерных расчетов Matlab. Ознакомление с системой научных и инженерных расчетов Matlab. Действия с матрицами. Визуализация вычислений в системе Matlab. Команды среды Matlab. Решение математических задач в среде Matlab.	4	4	4
Тема 3. Обзор математического пакета Maple. Интерфейс пакета Maple. Математические вычисления. Двумерная и трехмерная графика в Maple.	6	6	6
Тема 4. Применение универсальных математических пакетов. Применение универсальных математических пакетов Mathcad для решения задач алгебры и исследования динамических систем. Математический пакет Mathcad: возможности, структура.	6	6	6
Тема 5. Математический пакет Mathematica. Интерфейс пакета Mathematica. Основы алгебраических вычислений. Основные типы данных и переменные. Работа со списками, векторами и матрицами. Решение алгебраических уравнений. Функции и выражения в системе Mathematica. Примеры исследования обыкновенных дифференциальных уравнений. Движение материальной точки по прямой. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Математический маятник. Двухвидовая модель «хищник-жертва».	6	6	6

Тема 6. Прикладные программы в инженерной деятельности. Структура и состав офисных пакетов. Аппроксимация и интерполяция данных. Табличные редакторы: двумерные графики, трехмерные области и поверхности.	6	6	6
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

#### Практическая подготовка

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Современное математическое программное обеспечение.	Выполнение практического задания «Обзор математических пакетов»	4
Тема 2. Обзор системы научных и инженерных расчетов Matlab.	Выполнение практического задания «Визуализация вычислений в системе Matlab»	4
Тема 3. Обзор математического пакета Maple.	Выполнение практического задания «Двумерная и трехмерная графика в Maple»	6
Тема 4. Применение универсальных математических пакетов.	Выполнение практического задания «Применение универсальных математических пакетов Mathcad для решения задач алгебры»	6
Тема 5. Математический пакет Mathematica.	Выполнение практического задания «Решение алгебраических уравнений»	6
Тема 6. Прикладные программы в инженерной деятельности.	Выполнение практического задания «Аппроксимация и интерполяция данных»	6

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Исучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоят. работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности и
Тема 1. Современное математическое программное обеспечение.	Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы.	2	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 2. Математический пакет Matlab.	Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы.	4	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 3. Математический пакет Maple	Назначение и базовые функции. Общие принципы и	4	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.

	приемы работы.				
Тема 4. Математический пакет Mathcad	Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы.	4	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 5. Математический пакет Mathematica	Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы.	4	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
<b>Итого</b>		<b>18</b>			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-3	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: - назначение, структуру, основных математических пакетов;	Тестирование, конспект, лабораторные работы	Шкала оценивания тестирования Шкала

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<p>- реализацию основных понятий математического анализа</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и выбирать необходимое программное и аппаратное обеспечение для поставленных образовательных и научных задач;</li> <li>- реализовывать все этапы выбора, установки, настройки и эксплуатации математических пакетов.</li> </ul>		оценивания конспекта Шкала оценивания лабораторных работ
	Продвинутой	<p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вопросы эффективности применения математических пакетов в области научных и инженерных вычислений;</li> <li>- основы математических вычислений.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диагностировать и восстанавливать работоспособность программного обеспечения при сбоях и отказах;</li> <li>- использовать визуализацию данных в образовательных целях в интересах эффективности и оптимизации учебного процесса;</li> <li>- применять полученные знания при решении</li> </ul>	Тестирование, конспект, лабораторные работы, практическая подготовка	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания лабораторных работ Шкала оценивания практической подготовки

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования Уметь: - анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Тестирование, конспект, лабораторные работы	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания лабораторных работ
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования Уметь: - анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи; - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Владеть: механизмами поиска информации, в том числе с применением современных	Тестирование, конспект, лабораторные работы, практическая подготовка	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания лабораторных работ Шкала оценивания практической подготовки

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			информационных и коммуникационных технологий.		
ДПК -2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики	Тестирование, конспект, лабораторные работы	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания лабораторных работ
	Продвинутой	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики Уметь: применять основные методы решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики Владеть: основными методами решения задач, сформулированными в рамках физики, математики и информатики, и применить их в профессиональной деятельности	Тестирование, конспект, лабораторные работы, практическая подготовка	Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания лабораторных работ Шкала оценивания практической подготовки

#### Шкала оценивания лабораторных работ.

Критерий оценивания	Баллы
Аккуратность и полнота выполнения всех пунктов задания	0-6
Понимание логики выполнения задания и значения полученных результатов	0-4
Максимальное количество баллов	10





4. Выполнить все упражнения из таблицы заданий согласно номеру варианта; результаты сохранить вместе с отчетом по практической работе.

5. Создать отчет в электронном виде, который должен содержать:

- 1) название и цель практической работы;
- 2) краткий текст заданий;
- 3) ответы на контрольные вопросы;
- 4) краткое описание последовательности действий при выполнении всех упражнений с наличием «снимков экрана» ключевых моментов работы;
- 5) результаты выполнения упражнений из таблицы заданий согласно номеру варианта;
- 6) выводы по работе.

6. Контрольные вопросы:

- 1) Дать описание построения графика функции  $\text{Plot}[f, \{x, x_{\min}, x_{\max}\}]$ .
- 2) Дать описание команды для построения графиков функций двух переменных.
- 3) Описать процесс построения графика функции  $f(x)$ .
- 4) Описать процесс создания подписей осей координат и титульного названия графика.
- 5) Описать процесс задания цветов объектов, толщин и типов линий и размеров точек при построении графиков функций.

### Варианты заданий

Вариант № 1

1. Построить график функции  $f(x) = \sqrt[3]{x^2(x+3)}$  в интервале  $(-5, 5)$ .
2. Подписать оси координат, сделать титульное название графика.
3. График функции выделить цветом.

Вариант № 2

1. Построить график функции  $\frac{4x^2 + 5}{4x + 8}$  в интервале  $(-5, 5)$ .
2. Подписать оси координат, сделать титульное название графика.
3. График функции выделить цветом.

Вариант № 3

1. Построить график функции  $\frac{7x^2 - 3}{\sqrt{x^2 - 1}}$  в интервале  $(-5, 5)$ .
2. Подписать оси координат, сделать титульное название графика.
3. График функции выделить цветом.

### Примерный вариант задания для практической подготовки.

#### Практическое задание 1. «Аппроксимация и интерполяция данных».

Даны экспериментальные данные (табл. 1).

Таблица 1. Экспериментальные данные.

x	0	2	3	3,5
y	-1	0,2	0,5	0,8

Задание:

1. Найти значение функции при  $x=1$  и  $x=3,2$ .

2. Решить задачу графически.

### **Примерные темы для конспектов.**

1. Основные виды, возможности, области применения современного математического программного обеспечения.
2. Системы научных и инженерных расчетов.
3. Применение универсальных математических пакетов для решения задач алгебры и исследования динамических систем.
4. Основные типы данных и переменных в системе Mathematica.
5. Примеры исследования обыкновенных дифференциальных уравнений.
6. Прикладные программы в инженерной деятельности.

### **Примерные вопросы к зачету с оценкой.**

1. Виды, возможности, области применения основных математических пакетов.
2. Математический пакет Matlab.
3. Визуализация вычислений в системе Matlab.
4. Основные команды среды Matlab.
5. Математический пакет Mathcad.
6. Виды функций в Mathcad.
7. Математический пакет Maple.
8. Применение математического пакета Mathcad.
9. Основные типы данных и переменные в пакете Mathematica.
10. Функции для нахождения корней уравнений в пакете Mathematica.
11. Основные функции для создания списков.
12. Операции математического анализа.
13. Функции для построения графиков заданных аналитически.
14. Опции построения графиков.
15. Основные функции для задания цветов объектов, толщин и типов линий и размера точек.
16. Графические иллюстрации к решению прикладных задач.
17. Моделирование механических движений. Двумерные волновые движения. Одномерные волновые колебания.
18. Основные функции, предназначенные для символьного и численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.
19. Примеры исследования обыкновенных дифференциальных уравнений. Движение материальной точки по прямой.
20. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
21. Математический маятник.
22. Двухвидовая модель «хищник-жертва».

### **Примерные темы курсовых работ.**

1. Возникновение и развитие систем компьютерной математики.
2. Основные приемы использования пакета Mathcad.
3. Использование графических возможностей математических пакетов.
4. Применение математических пакетов в качестве инженерного калькулятора.
5. Использование возможностей математических пакетов при нахождении корней и решении систем уравнений.
6. Использование возможностей математических пакетов при работе со списками.
7. Использование возможностей математических пакетов по операциям математического анализа.
8. Использование возможностей математических пакетов при исследовании обыкновенных дифференциальных уравнений.
9. Применение пакета Mathematica при исследовании движения материальной точки по

прямой.

10. Применение математических пакетов при исследовании движения тела, брошенного под углом к горизонту.
11. Применение пакета Mathematica при исследовании математического маятника.
12. Применение пакета Mathematica при исследовании двухвидовой модели «хищник-жертва».
13. Использование возможностей математических пакетов при построении графиков.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Общее количество баллов по дисциплине – 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в течение семестра за выполнение лабораторных работ, тестирование и самостоятельную работу (написание конспектов) – 70 баллов.

За выполнение лабораторных работ обучающийся может набрать максимально 30 баллов.

За выполнение заданий практической подготовки обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

За тестирование обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За написание конспектов 5 баллов.

#### **Шкала оценивания курсовой работы.**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями по практическому применению результатов исследования; при ее защите обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по практическому применению результатов исследования, четко отвечает на поставленные вопросы.	81-100
Выставляется за работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала, однако имеет не вполне обоснованные выводы и не имеет предложений по практическому применению результатов исследования; при ее защите обучающийся показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.	61-80
«Удовлетворительно» выставляется за работу, которая носит в большей степени описательный, а не исследовательский характер; работа имеет теоретический раздел, базируется на практическом материале, но характеризуется непоследовательностью в изложении материала; представленные выводы автора плохо обоснованы; при ее защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.	41-60

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выставляется за работу, которая не носит исследовательского характера и не отвечает требованиям, предъявляемых к выполнению курсовых работ; в работе нет выводов, либо они носят декларативный характер; при защите курсовой работы обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки; к защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточные материалы.	0-40

#### **Шкала оценивания зачета с оценкой.**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Ставится, если студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует структурную взаимосвязь рассматриваемых тем и разделов дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, а также усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.	26-30
Ставится, если студент, обнаруживает полное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей образовательной деятельности.	21-25
Ставится, если студент обнаруживает знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допускает погрешности не принципиального характера в ответе на зачете с оценкой.	16-20
Ставится в том случае, если студент обнаруживает пробелы в знаниях основного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.	0-15

#### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины.**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

<b>Количество баллов</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
81-100	Отлично
61-80	Хорошо

41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Дьяконов, В. П. Mathematica 5/6/7. Полное руководство / Дьяконов В. П. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 624 с. - ISBN 978-5-94074-553-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745532.html> (дата обращения: 16.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Дьяконов, В. П. Энциклопедия компьютерной алгебры / Дьяконов В. П. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 1264 с. - ISBN 978-5-94074-490-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744900.html> (дата обращения: 16.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Титов, К. В. Компьютерная математика: Учебное пособие / К.В.Титов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 261 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01470-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/926480> (дата обращения: 16.05.2023). – Режим доступа: по подписке.
4. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0884-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891636> (дата обращения: 16.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Компьютерное моделирование : учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896364> (дата обращения: 16.05.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Онокой, Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Л. С. Онокой, В. М. Титов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0469-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002715> (дата обращения: 16.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

### 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Математический пакет Matlab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru>
2. Математический пакет Maple [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.maplesoft.com/index.aspx>
3. Математический пакет Mathcad [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru>
4. Математический пакет Mathematica [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wolfram.com/mathematica>
5. Ежедневный электронный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.3dnews.ru>
6. Интернет-Университет Информационных Технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.
7. Математическая система символьных и численных вычислений Maxima [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/ru>.

8. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.