

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Рукович Александр Владимирович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 20.09.2022 12:27:48  
Уникальный программный ключ:  
f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8a10b5c0c41d914bd004fdd5fbb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технологический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.02 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ MATLAB**

для программы бакалавриата  
по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: очная

Автор: Юданова В.В., ст. преподаватель кафедры МиИ, e-mail: [udanov\\_sb@mail.ru](mailto:udanov_sb@mail.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры МиИ <u>И.В. Чумаченко</u> Заведующий кафедрой МиИ <u>В.М. Самохина</u> протокол № 10 от «22» апреля 2020 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры МиИ <u>И.В. Чумаченко</u> Заведующий кафедрой МиИ <u>В.М. Самохина</u> протокол № 10 от «22» апреля 2020 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>С.П. Санникова</u> «23» <u>04</u> 2020 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС <u>Л.А. Яковлева</u> протокол УМС № <u>26</u> от « <u>27</u> » <u>04</u> 2020 г.		Зав. библиотекой <u>А.Ю. Замцева</u> « <u>23</u> » <u>04</u> 2020 г.

Нерюнгри 2020

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.02 Математическое моделирование MathLab**  
Трудоемкость 2 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** получение практических умений и навыков по применению пакетов математических программ для решения задач прикладного характера.

**Краткое содержание дисциплины:** интерфейс и инструменты системы MathLab, операторы встроенного языка программирования: операторы условия, цикла, возврат значений, перехват ошибок, программирование с использованием векторов и матриц, рекурсия; применение инструментария системы MathLab для решения алгебраических уравнений и их систем, обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, дифференциальных уравнений в частных производных; применение методов дифференциального исчисления к задачам, связанных с вычислением производной, методы численного интегрирования: методы прямоугольников, трапеций, парабол, Монте-Карло; применение инструментария системы MathLab для вычисления числовых характеристик случайной величины, построения законов распределения случайной величины, построения полигона и гистограммы, интерполирования данных: линейная и кубическая сплайн-интерполяции; методы регрессионного анализа: линейная, нелинейная множественная регрессия, сглаживание данных: на основе алгоритма Гаусса, скользящим усреднением и др, предсказание поведения функции, методы решения некоторых моделей задач линейного и динамического программирования.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p><b>УК-1:</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p><b>ПК-1:</b> Способен анализировать требования к программному обеспечению.</p> <p><b>ПК-3:</b> Способен осуществлять алгоритмизацию поставленных задач и применять выбранные языки программирования для написания программного кода.</p>	<p><b>УК-1.1:</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p><b>УК-1.2:</b> Обосновывает выбор метода поиска и анализа информации для решения поставленной задачи.</p> <p><b>УК-1.3:</b> При обработке информации формирует собственные мнения и суждения на основе системного анализа, аргументирует свои выводы и точку зрения.</p> <p><b>УК-1.4:</b> Предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p><b>ПК-1.1:</b> Способен выделять сущности предметной области, определять первоначальные требования к функциональности разрабатываемого решения, оценивать и обосновывать способы его применимости с</p>	<p><b>знать:</b> способы построения вычислительных алгоритмов для решения задач алгебры и геометрии, теории вероятности и математической статистики, дифференциальных уравнений, математического моделирования; возможности использования инструментария системы MathLab при анализе социально-экономических задач и процессов.</p> <p><b>уметь:</b> реализовать методы математического моделирования в процессе решения прикладных задач на компьютере, с применением методов системного анализа и</p>

	<p>учетом данных современных научных исследований и применением математических методов и возможностей моделирования</p> <p><b>ПК-1.2:</b> Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации программных решений и разработок в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-3.1:</b> Способен выполнять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания.</p>	<p>математического моделирования, используя математический пакет MathLab.</p> <p><b>владеть:</b> основами моделирования и эксперимента, навыками применения теории математического моделирования при решении различных задач прикладного характера с применением возможностей вычислительной техники, основами работы в математической системе MathLab.</p>
--	--	---

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.04.02	Математическое моделирование MathLab	5	Б1.О.14 Математика Б1.О.16 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.25 Численные методы	Б1.О.23 Математическое и имитационное моделирование Б1.О.17 Методы оптимизации

### 1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. БА-ПИ-20):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.04.02 Математическое моделирование MathLab	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
РГР	5	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	2 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	72	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	38	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	-	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	-	-
- лабораторные работы	36	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	34	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	-	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
<b>5 семестр</b>											
Основы работы в математической системе MathLab.	11	-	-	-	-	6	-	-	-	-	5 (ЛР)
Элементы алгебры и геометрии. Дифференциальное и интегральное исчисление.	15	-	-	-	-	10	-	-	-	-	5 (ЛР)
Графические возможности MathLab.	16	-	-	-	-	10	-	-	-	1	5 (ЛР)
Программирование вычислительных алгоритмов	30	-	-	-	-	10	-	-	-	1	14 (РГР) 5 (ЛР)
<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>34</b>

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, РГР – расчетно-графическая работа.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### 5 семестр

##### **Тема 1. Основы работы в математической системе MathLab.**

Интерфейс программы. Ввод и корректировка данных. Элементарные вычисления. Работа с переменными и функциями. Встроенные функции.

##### **Тема 2. Элементы алгебры и геометрии. Дифференциальное и интегральное исчисление.**

Операции над векторами и матрицами. Символьные вычисления. Решение алгебраических уравнений и их систем, неравенств. Производные и интегралы

##### **Тема 3. Графические возможности MathLab.**

Графики функций. Графики функций в полярных системах координат. Поверхности. Решение уравнений и их систем графическими методами. Анимация.

##### **Тема 4. Программирование вычислительных алгоритмов**

Операторы встроенного языка программирования: операторы условия, цикла, возврат значений, перехват ошибок. Программирование с использованием векторов и матриц. Рекурсия.

#### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии, наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Активные/интерактивные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Основы работы в математической системе MathLab.	5	Презентация, проблемное обучение	2
Элементы алгебры и геометрии. Дифференциальное и интегральное исчисление.	5	Case-study (анализ конкретных, практических ситуаций).	2
Графические возможности MathLab.	5	Презентация, проблемное обучение	4
Программирование вычислительных алгоритмов	5	Дискуссионные методы	2
<b>Итого:</b>			<b>10 ч</b>

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями.

*Дискуссионные методы* могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других.

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

##### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
5 семестр				
1	Основы работы в математической системе MathLab.	Подготовка к лабораторному занятию	5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
2	Элементы алгебры и геометрии. Дифференциальное и интегральное исчисление.	Подготовка к лабораторному занятию	5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
3	Графические возможности MathLab.	Подготовка к лабораторному занятию	5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
4	Программирование вычислительных алгоритмов	Подготовка к лабораторному занятию	5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий
		Выполнение РГР	14	Отчет о выполнении РГР по вариантам.
	Всего часов		34	

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

### Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторном занятии является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии. Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение практических работ. Основной формой проверки СРС являются отчетные материалы студентов, устный опрос на практическом занятии.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии – 3 балла.

### Расчетно-графическая работа

#### 5 семестр

#### Тема

«Решение задач в системе MathCad»

#### Тематика заданий

**Задание 1.** Выполнить табулирование функции  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  изменения аргумента  $x$  с шагом  $h$ .

№ варианта	$[a, b]$	$h$	Уравнение
1	$[-1; 3]$	0.5	$x^3 - 2,92x^2 + 1,4355x + 0,791 = 0$

**Задание 2.** Даны матрицы  $A = \begin{vmatrix} a & b & c \\ -m & n & k \\ c & b & -a \end{vmatrix}$ ,  $B = \begin{vmatrix} b-c \\ m & b \\ n & k \end{vmatrix}$ ,  $C = \begin{vmatrix} n & a \\ m & b \end{vmatrix}$ ,  $D = \begin{vmatrix} a-b \\ -n \\ c+b \end{vmatrix}$ ,

$M = \begin{vmatrix} b-a & c \end{vmatrix}$ ,  $K = \begin{vmatrix} n & -a & a+b \\ m & b & n+m \\ c & n & c-b \end{vmatrix}$  из коэффициентов  $a, b, c, m, k, n$  в соответствии с

вариантом задания.

а) Выполнить действия с матрицами в соответствии с вариантом задания.

б) Найти ранг матрицы  $A$  и определитель матрицы  $A$ .

в) Выполнить транспонирование матрицы  $K$  и найти обратную матрицу  $K$ .

Номер варианта	Значение элементов матриц	Действия с матрицами
1	$a=1; b=0.5; c=-1; m=2; k=-2.1; n=-0.8$	1) $A+A \cdot M$ ; 2) $B \cdot C$ ; 3) $M^3$ ; 4) $D+m \cdot K$ ; 5) $A \cdot D + D \cdot M$ ; 6) $K^{-2}$

**Задание 3.** С использованием трех различных способов поиска решения уравнений и их систем в MathCad:

а) решить алгебраическое уравнение:

1	$x^3 - 7,8x^2 + 0,899x + 8,1 = 0$
---	-----------------------------------

б) решить систему линейных алгебраических уравнений

№ варианта	Коэффициенты при неизвестных				Свободные члены
	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>14</sub>	B <sub>1</sub>
1	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>24</sub>	B <sub>2</sub>
	a <sub>31</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>33</sub>	a <sub>34</sub>	B <sub>3</sub>
	a <sub>41</sub>	a <sub>24</sub>	a <sub>34</sub>	a <sub>44</sub>	B <sub>4</sub>
	9	5	7	4	0
1	4	6	7	8	6
	5	8	6	7	3
	5	6	7	8	7

**Задание 4:** Вычислить:

Номер варианта	Неопределенные интегралы	Определенные интегралы	Производные (I, II, III порядка)
1	$\int \frac{x^4 - 3x^2 + 5\sqrt[3]{x} - 7x + 6}{\sqrt[3]{x}} dx$	$\int_0^{\pi} \sin(x) dx$	$\frac{d}{dx} [(x+1)^2 \cdot (x-2)^3]$

**Задание 5:** Упростить сложное алгебраическое выражение:

№ варианта	Выражение	Ответ
1	$\left(\frac{\sqrt{m}}{n-\sqrt{mn}} + \frac{\sqrt{n}}{m-\sqrt{mn}}\right) \cdot \frac{\sqrt{mn}}{\sqrt{n}+\sqrt{m}}$	-1

**Задание 6:** Построить графики заданных функций, найти точки их пересечения и вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями:

Номер варианта	Функции для вычисления площади фигуры
1	$x=y^2-2y; x+y=0$

**Задание 7:** Составить программы для решения следующих задач:

Номер варианта	Задача
1	<p>А) Вычислить значение функции:</p> $Y = \begin{cases} 3x + 7, & \text{при } x < 0 \\ \sqrt{x} - 2x, & \text{при } 0 \leq x \leq 5 \\ 7 - 4x, & \text{при } x > 5 \end{cases}$ <p>Б) Дано вещественное a и натуральное число n. Вычислить:</p> $S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^4} + \dots + \frac{1}{a^{2n-2}}$ <p>В) Дан массив вещественных чисел. Подсчитать, сколько в нем отрицательных, положительных и нулевых элементов.</p>

**Критерии оценки:**

**0 баллов** – РГР не выполнена.

**1-5 баллов** – демонстрирует, лишь поверхностный уровень выполнения работы, в содержании выполнения задания допущены принципиальные ошибки, путается в терминологии, на заданные вопросы отвечает нечетко и неполно. Указанные недостатки должны быть позднее ликвидированы, в рамках установленного преподавателем графика.

**6-10 баллов** – ставится при условии, если студент демонстрирует ниже среднего уровень выполнения работы, в содержании выполнения задания допущены принципиальные ошибки, путается в терминологии, на заданные вопросы отвечает нечетко и неполно. Указанные недостатки должны быть позднее ликвидированы, в рамках установленного преподавателем графика.



**11-15 баллов** – ставится тогда, когда студент выполнил РГР, твердо знает материал, но дает не точные ответы на заданные вопросы, в содержании выполнения задания допущены непринципиальные ошибки, которые должны быть позднее ликвидированы в ходе промежуточной аттестации.

**16-20 баллов** – ставится тогда, когда студент выполнил РГР, показан высокий уровень освоения студентом учебного материала, содержание выполнения задания не содержит ошибок или допущены неточности, которые были устранены после замечаний, в работе присутствуют четкие и обоснованные комментарии.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

#### 5 семестр

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Выполнение лаб. работы	15	50	80	знание теории; выполнение практического задания
2	РГР	5	10	20	в письменном виде, по вариантам,
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
<p><b>УК-1:</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p><b>ПК-1:</b> Способен анализировать требования к программному обеспечению.</p> <p><b>ПК-3:</b> Способен осуществлять алгоритмизацию</p>	<p><b>знать:</b> способы построения вычислительных алгоритмов для решения задач алгебры и геометрии, теории вероятности и математической статистики, дифференциальных уравнений, математического моделирования; возможности использования инструментария системы MathLab при анализе социально-</p>	Освоено	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения нестандартных заданий с использованием инструментария современных ИТ. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему</p>	Зачтено

поставленных задач и применять выбранные языки программирования для написания программного кода.	экономических задач и процессов. <b>уметь:</b> реализовать методы математического моделирования в процессе решения прикладных задач на компьютере, с применением методов системного анализа и математического моделирования, используя математический пакет MathLab. <b>владеть:</b> основами моделирования и эксперимента, навыками применения теории математического моделирования при решении различных задач прикладного характера с применением возможностей вычислительной техники, основами работы в математической системе MathLab.		саморазвитию и высокой адаптивности практического применения в условиях своей профессиональной деятельности	
		Не освоено	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. Отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию инструментария ИТ для решения задач в профессиональной деятельности и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.	Не зачтено

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции УК-1, ПК-1, ПК-3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	зачет - студенты 3 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	экзамен - зимняя экзаменационная сессия на 3 курсе
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-

Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	В соответствии с п. 5.12 Положения о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, зачет «ставится при наборе 60 баллов». Таким образом, процедура зачета не предусмотрена.
Шкалы оценивания результатов	
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий студенту необходимо набрать не менее 60 баллов, чтобы получить зачет.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ	Кол-во студентов
<b>Основная литература</b>				
1	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - Изд. 2-е., испр. - Москва: Физматлит, 2005. - 316 с. : ил. - Библиогр. : с. 313-316. - ISBN 5-9221-0120-X : 179.		1	18
2	Информатика: учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Могилев, Е. К. Хеннер, Н. И. Пак; под ред. А. В. Могилева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2004. - 841 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1709-3 : 387,44.		8	18
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Справочник по высшей математике / А. А. Гусак, Г. М. Гусак, Е. А. Бричикова. - Изд. 3-е, стер. - Минск: ТетраСистемс, 2001. - 637 с. : ил. - Биогр. словарь. Предм. указ. - ISBN 985-6577-60-8 : 166,00.		2	18
2	Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов: справ. / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. - 11е изд., перераб. - М.: Наука, 1980. - 976 с. : ил. - Библиогр. : 943 - 946 с. - Прил. : универсальные обозначения, предметный указатель, греческий алфавит, готический алфавит. - 6,50.		2	18
3	Практикум по информатике: учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер; под ред. Е. К. Хеннера. - Москва: Академия, 2002. - 607 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-7695-0529-X : 199,14.		10	18
<b>Научные периодические издания по профилю реализуемых образовательных программ</b>				
Журнал «Математические модели и информационные технологии в организации производства» Журнал «Применение математических методов» РАН «Математическое моделирование»				

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, история математики <http://www.math.ru>
2. Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru>
3. Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями <http://www.pm298.ru>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лабораторные занятия	Компьютерные классы	интерактивная доска, компьютеры 10 шт, мультимедийный проектор
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 402	Компьютер, доступ к интернет

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>4</sup>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### 10.2. Перечень программного обеспечения

Свободно распространяемое ПО: [Open Office](#)

### 10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

<sup>4</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

