

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 01.06.2026 19:33:04
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология
Химическая технология природных энергоносителей и
углеродных материалов

Рабочая программа дисциплины

Решение прикладных задач с использованием MATLAB

Закреплена за подразделением	Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ	Виды контроля на курсах:	
Часов по учебному плану	72	зачет 5	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	50	50	50	50
В том числе сам. работа в рамках ФОС		12		
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Решение прикладных задач с использованием MATLAB

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01_22_ХимТехнология_ПрПЭиУМ_заоч.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 30.11.2021 №35.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедры математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать компетенцию применения специализированной программы для решения инженерных задач
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Обогащение полезных ископаемых	
2.1.2	Технология и использование углеродных материалов	
2.1.3	Информатика	
2.1.4	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.1.5	Массообменные процессы химической технологии	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий
Знать:
ПК-2-31 основной функционал программы Matlab, принципы работы с программой
Уметь:
ПК-2-У1 выполнять основные стандартные анализы в программе
Владеть:
ПК-2-В1 навыками построения регрессионной модели, нечёткой модели, аппроксимации и решения задач, встречающихся в деятельности инженера

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Раздел 1. Основы работы в MATLAB и решение некоторых задач, встречающихся в инженерной практике							
1.1	Основной функционал программы. Внешний вид окон, основные операции, принцип работы. /Пр/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			P1
1.2	Самостоятельное изучение. Основной функционал программы. Внешний вид окон, основные операции, принцип работы. Выполнение аналогичных задач, которые были рассмотрены на занятиях. /Ср/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Пример построения регрессионной модели в Matlab. /Пр/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			P2
1.4	Построения регрессионной модели в Matlab по аналогии с рассмотренными заданиями на практике /Ср/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.5	Пример построения нечеткой модели в Matlab. /Пр/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			Р3
1.6	Пример аппроксимации функции с помощью нейронной сети в Matlab. /Пр/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			Р4
1.7	Модель осаждения полидисперсной смеси в Matlab. Теоретические основы седиментационных процессов. Седиментационный анализ дисперсного состава частиц. Седиментационно диффузионное равновесие. Передаточная функция. Преобразование Лапласа в решении дифференциальных уравнений. Реализация модели в Matlab. /Пр/	5	6	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			Р5
1.8	Модель работы напорного бака в Matlab. /Пр/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			Р6
1.9	Линейная регрессия. Парная нелинейная модель. Множественная линейная регрессия. /Ср/	5	16	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.10	Реализация модели Д.А. Мучника разрушения кокса. Математическая модель процесса разрушения кокса и принцип использования условных эквивалентов величины механической нагрузки. Установление констант разрушения кокса разных классов крупности. Определение эквивалентного числа оборотов барабана (nэ) для прогнозирования состава предскипового кокса. Расчет гранулометрического состава скипового кокса. Определение газопроницаемости и плотности насыпной массы кокса. /Ср/	5	14	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 2. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
2.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	5	0	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	5	12	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
-----	--	---	----	-------------------------	---	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки																																																																																																																																																			
КМ1	Зачёт	ПК-2-31	<p>1) Используя любые удобные для Вас средства найдите уравнение регрессии, связывающее два массива данных $X: \{0; 5; 10; 15; 25\}$ $Y: \{1; 3,6; 5,9; 8,7; 13,2\}$</p> <p>2) Как оценивается точность линейной однопараметрической модели?</p> <p>3) Как оценивается точность двухпараметрических линейных моделей?</p> <p>4) Используя любые удобные для Вас средства найдите уравнение регрессии, связывающее два массива данных 65</p> <p>5) Используя алгоритмы нейронных сетей или нечеткой логики постройте модель технологического процесса по следующим исходным данным таблицы 4.</p> <p>Таблица 4 – Набор исходных параметров</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>№эксп</td> <td>x1</td> <td>x2</td> <td>x3</td> <td>x4</td> <td>x5</td> <td>y</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>234,2</td> <td>34,20</td> <td>0,23</td> <td>20,0</td> <td>0,5</td> <td>12,32</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>269,87</td> <td>69,21</td> <td>0,41</td> <td>20,4</td> <td>5,5</td> <td>17,21</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>239,6</td> <td>36,13</td> <td>0,24</td> <td>20,0</td> <td>1,0</td> <td>13,43</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>270,87</td> <td>69,25</td> <td>0,43</td> <td>20,4</td> <td>6,0</td> <td>16,43</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>241,3</td> <td>39,20</td> <td>0,25</td> <td>20,0</td> <td>1,5</td> <td>14,45</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>268,10</td> <td>68,32</td> <td>0,35</td> <td>20,3</td> <td>6,5</td> <td>17,50</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>252,5</td> <td>41,98</td> <td>0,26</td> <td>20,0</td> <td>2,0</td> <td>15,65</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>272,98</td> <td>71,06</td> <td>0,51</td> <td>20,5</td> <td>7,0</td> <td>14,23</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>257,9</td> <td>45,67</td> <td>0,27</td> <td>20,3</td> <td>2,5</td> <td>16,87</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>281,21</td> <td>73,76</td> <td>0,53</td> <td>20,4</td> <td>7,5</td> <td>11,65</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>266,3</td> <td>49,12</td> <td>0,28</td> <td>20,3</td> <td>3,0</td> <td>17,45</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>289,54</td> <td>75,87</td> <td>0,57</td> <td>20,4</td> <td>8,0</td> <td>11,24</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>267,2</td> <td>52,98</td> <td>0,29</td> <td>20,3</td> <td>3,5</td> <td>17,56</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>290,12</td> <td>79,21</td> <td>0,61</td> <td>20,5</td> <td>8,5</td> <td>10,67</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>267,5</td> <td>67,87</td> <td>0,30</td> <td>20,4</td> <td>4,0</td> <td>18,32</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>292,54</td> <td>80,10</td> <td>0,54</td> <td>20,5</td> <td>9,0</td> <td>9,80</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>267,9</td> <td>68,54</td> <td>0,32</td> <td>20,4</td> <td>4,5</td> <td>17,34</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>294,98</td> <td>82,05</td> <td>0,52</td> <td>20,5</td> <td>9,5</td> <td>9,03</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>268,1</td> <td>68,32</td> <td>0,35</td> <td>20,4</td> <td>5,0</td> <td>17,32</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>300,02</td> <td>85,98</td> <td>0,53</td> <td>20,5</td> <td>10,0</td> <td>8,54</td> </tr> </table> <p>6) Что можно сказать об исходных данных предыдущего задания, если известно, что при проведении параллельных опытов с объектом, его выход менялся: $y = \{17,30 \ 17,50 \ 17,40 \ 17,60 \ 17,25\}$?</p> <p>7) С какой целью используют нейросетевые алгоритмы? Как устроена нейронная сеть?</p> <p>8) Перечислите основные этапы нечеткого вывода.</p> <p>9) Чем отличаются и что общего в алгоритмах Мамдани и Сугэно?</p>	№эксп	x1	x2	x3	x4	x5	y	1	234,2	34,20	0,23	20,0	0,5	12,32	11	269,87	69,21	0,41	20,4	5,5	17,21	2	239,6	36,13	0,24	20,0	1,0	13,43	12	270,87	69,25	0,43	20,4	6,0	16,43	3	241,3	39,20	0,25	20,0	1,5	14,45	13	268,10	68,32	0,35	20,3	6,5	17,50	4	252,5	41,98	0,26	20,0	2,0	15,65	14	272,98	71,06	0,51	20,5	7,0	14,23	5	257,9	45,67	0,27	20,3	2,5	16,87	15	281,21	73,76	0,53	20,4	7,5	11,65	6	266,3	49,12	0,28	20,3	3,0	17,45	16	289,54	75,87	0,57	20,4	8,0	11,24	7	267,2	52,98	0,29	20,3	3,5	17,56	17	290,12	79,21	0,61	20,5	8,5	10,67	8	267,5	67,87	0,30	20,4	4,0	18,32	18	292,54	80,10	0,54	20,5	9,0	9,80	9	267,9	68,54	0,32	20,4	4,5	17,34	19	294,98	82,05	0,52	20,5	9,5	9,03	10	268,1	68,32	0,35	20,4	5,0	17,32	20	300,02	85,98	0,53	20,5	10,0	8,54
№эксп	x1	x2	x3	x4	x5	y																																																																																																																																																
1	234,2	34,20	0,23	20,0	0,5	12,32																																																																																																																																																
11	269,87	69,21	0,41	20,4	5,5	17,21																																																																																																																																																
2	239,6	36,13	0,24	20,0	1,0	13,43																																																																																																																																																
12	270,87	69,25	0,43	20,4	6,0	16,43																																																																																																																																																
3	241,3	39,20	0,25	20,0	1,5	14,45																																																																																																																																																
13	268,10	68,32	0,35	20,3	6,5	17,50																																																																																																																																																
4	252,5	41,98	0,26	20,0	2,0	15,65																																																																																																																																																
14	272,98	71,06	0,51	20,5	7,0	14,23																																																																																																																																																
5	257,9	45,67	0,27	20,3	2,5	16,87																																																																																																																																																
15	281,21	73,76	0,53	20,4	7,5	11,65																																																																																																																																																
6	266,3	49,12	0,28	20,3	3,0	17,45																																																																																																																																																
16	289,54	75,87	0,57	20,4	8,0	11,24																																																																																																																																																
7	267,2	52,98	0,29	20,3	3,5	17,56																																																																																																																																																
17	290,12	79,21	0,61	20,5	8,5	10,67																																																																																																																																																
8	267,5	67,87	0,30	20,4	4,0	18,32																																																																																																																																																
18	292,54	80,10	0,54	20,5	9,0	9,80																																																																																																																																																
9	267,9	68,54	0,32	20,4	4,5	17,34																																																																																																																																																
19	294,98	82,05	0,52	20,5	9,5	9,03																																																																																																																																																
10	268,1	68,32	0,35	20,4	5,0	17,32																																																																																																																																																
20	300,02	85,98	0,53	20,5	10,0	8,54																																																																																																																																																

- 10) Можно ли нейронную сеть, обученную по одному объекту, без изменения и переобучения использовать на всех объектах такого же типа и
- 11) Определите область применения регрессионных моделей и эмпирических моделей в целом.
- 12) Используя Matlab постройте аппроксимирующую кривую с использованием нейронной сети для функции а) $y=2x+3x^3-4x^5+5\sin(20x)$ б) $y=8x^3+20$ в) $y=3(1-\exp(-x/3))$
- 13) Что такое передаточная функция и как зная передаточную функцию объекта получить уравнение переходного процесса?
- 14) Постройте линеаризованную модель наполнения/опорожнения цилиндрической напорной емкости и сравните её переходную функцию с аналогичной для нелинеаризованной модели. бака: 7 м; расход подачи: 60 м³/ч. Жидкость: 98 %- ая серная кислота.
- 15) Постройте модель осаждения полидисперсной системы показанной в п. 3.6 и получите кривую седиментации частиц для случая, когда чашка седиментометра установлена на глубине 4 см от уровня налива цилиндра. Какая масса частиц осядет к моменту времени 2 часа?
- 16) Постройте графическое отображение расхода истечения во времени по данным задания 2, если расход подачи изменяется по закону:
- а)
- б) $\square = 60 + 10 \square \square \square (0,1 \square), \text{ м}^3/\text{ч}.$
 $\square = 60 + 2 \square \square \square (0,01 \square), \text{ м}^3/\text{ч}, \square . 2 \text{ ч};$
 $\square = 60 + 5 \square \square \square (0,01 \square), \text{ м}^3/\text{ч}, \square \text{ ч } 2 \text{ ч}.$
- 17) Что такое явная и неявная разностная схема? Как получить и использовать разностные уравнения при моделировании тепловых процессов?
- б) Постройте модель охлаждения заготовки по данным, использованным в п
- 18) Смоделируйте ситуацию, когда через два часа после начала эксперимента заготовку помещают в среду с температурой минус 20 °С и до конца эксперимента более не перемещают заготовку.
- 19) Смоделируйте ситуацию, когда через два часа после начала эксперимента заготовку помещают в среду с температурой минус 20 °С и до конца эксперимента более не перемещают заготовку. По результатам выполнения предыдущего задания получите массивы значений выходной величины (по слоям) и аппроксимируйте их с помощью нейронных сетей.
- 20) Какие упрощения использовались при построении разностных уравнений в решении тепловой задачи п.3.7? Для чего используют процедуру линеаризации нелинейных зависимостей? Опишите методы линеаризации динамических нелинейных зависимостей.
- 21) Для чего необходимо знать характеристики типовых динамических звеньев? Что такое АЧХ и ФЧХ? Можно ли по экспериментальным данным построить АЧХ?
- 22) Как по ЛАЧХ или АЧХ определить передаточную функцию объекта, а также восстановить уравнение динамики объекта?
- 23) Для всех примеров, приведенных в п.3.5 - 3.7 дайте объяснение назначения каждого типового блока, использованного при построении модели в Simulink.
- 24) Перечислите и охарактеризуйте типовые возмущения (воздействия), применяемые при изучении свойств объектов или процессов в химических технологиях.
- 25) Что такое эквивалентная величина механической нагрузки?
- 26) Какие куски кокса более подвержены разрушению – мелкие или крупные, почему? Как это показать, используя метод УЭВМН?
- 27) На какие показатели качества кокса влияет его гранулометрический состав?
- 28) Для чего и как определяют константы деградации?
- 29) Для чего используют модели разрушения кускового материала, построенные по методу УЭВМН?
- 30) Что такое эквивалентное число оборотов Микум-барабана и для чего используется эта величина?
- 31) Что представляет собой Микум-барабан и какие процессы в нем моделируют?
- 32) Можно ли по известному гранулометрическому составу кокса

			<p>рассчитать его насыпную массу? Какова область применения такого расчета?</p> <p>33) Что показывает параметр газопроницаемости, как его рассчитать?</p> <p>34) Каким образом производится прогноз (расчет) гранулометрического состава скипового кокса и какие данные необходимы для осуществления такого прогноза?</p> <p>35) Как пересчитать состав валового кокса на товарный кокс?</p> <p>36) Как выполнить прогноз показателей М25 и М10 для товарного кокса конечного потребителя по данным рассева и аналогичным показателям рампового кокса?</p> <p>37) Что такое стабилизация качества кокса и как её осуществить?</p> <p>38) Как оценить потери от переизмельчения в процессе транспортировки кокса конечному потребителю?</p> <p>39) Как меняется качество товарного кокса при увеличении длины пути до конечного потребителя и количества транспортных операций загрузки/выгрузки кокса.</p>
--	--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Основной функционал программы. Внешний вид окон, основные операции, принцип работы.	ПК-2-В1;ПК-2-У1	
P2	Пример построения регрессионной модели в Matlab.	ПК-2-В1;ПК-2-У1	
P3	Пример построения нечеткой модели в Matlab.	ПК-2-В1;ПК-2-У1	
P4	Пример аппроксимации функции с помощью нейронной сети в Matlab.	ПК-2-В1;ПК-2-У1	
P5	Модель осаждения полидисперсной смеси в Matlab. Теоретические основы седиментационных процессов. Седиментационный анализ дисперсного состава частиц. Седиментационно диффузионное равновесие. Передаточная функция. Преобразование Лапласа в решении дифференциальных уравнений. Реализация модели в Matlab.	ПК-2-В1;ПК-2-У1	
P6	Модель работы напорного бака в Matlab.	ПК-2-В1;ПК-2-У1	

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.
Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МИСИС»
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Решение прикладных задач с использованием MATLAB»

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная

Форма проведения зачёта: выполнение устная

1. Можно ли по известному гранулометрическому составу кокса рассчитать его насыпную массу?
2. Что такое эквивалентная величина механической нагрузки? 2б) Какие куски кокса более подвержены разрушению мелкие или крупные, почему? Как это показать, используя метод УЭВМН?
3. Какие упрощения использовались при построении разностных уравнений в решении тепловой задачи? Для чего используют процедуру линеаризации нелинейных зависимостей?

Составил: к.т.н., доцент кафедры МиЕ

Д.И.Алексеев

Зав. кафедрой МиЕ

А.В. Швалёва

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения) : – на оценку «отлично» – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений; – на оценку «хорошо» – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам; – на оценку «удовлетворительно» – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; – на оценку «неудовлетворительно» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Саблин А.В.	Моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие		НФ НИТУ МИСиС, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертдинова, С.И. Дуев	Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие		Казань : Издательство КНИТУ, 2014
Л2.2	Щегинин Ю.И.	Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие		Новосибирск : НГТУ, 2014
Л2.3	Дьяконов В.П.	MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения : практическое пособие		Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008
Л2.4	Дьяконов В.П.	MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5 в математике и моделировании: полное руководство пользователя		Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.5	Перельмутер В.М.	Пакеты расширения MATLAB. Control System Toolbox и Robust Control Toolbox : практическое пособие		Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	НФ НИТУ МИСИС	http://nf.misis.ru
Э2	Университетская библиотека ONLINE	https://biblioclub.ru/
Э3	LMS Moodle	https://lms.misis.ru
Э4	Научная электронная библиотека eLIBRARY	https://www.elibrary.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcadmсAP
П.2	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.3	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.4	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.5	Microsoft Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmс
П.6	7-zip
П.7	Notepad++
П.8	Браузер Google Chrome
П.9	Microsoft Teams
П.10	Zoom
П.11	Браузер Yandex
П.12	MATLAB & Simulink
П.13	WinDjView 2.0.2

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)		13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;
113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;

123	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся		14 шт. - Системный блок; 14 шт. - Монитор LCD LG21,5; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Проектор ACER X118DLP 3600; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Коммутатор D-Link; 1 шт. - Доска ученическая; 27 шт. - Столы ученические; 52 шт. - Стулья; 4 шт. - Жалюзи.
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	1 шт. - Интерактивная доска Panasonic; 1 шт. - Проектор Epson; 1 шт. - Документ- камера Avermedia; 1 шт. - Хаб ACORP 16 порт; 12 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Системный блок NORBELis; 1 шт. - Монитор LCD Acer; 12 шт. - Компьютерные столы; 8 шт. - Ученический стол; 12 шт. - Кресло компьютерное; 16 шт. - Стулья; 1 шт. - Книжный шкаф; 1 шт. - Ученическая доска.
224	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Интерактивная доска SMART Board Dual Touch; 1 шт. - Принтер Samsung 1640.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рассмотрим некоторые важные рекомендации студентам для эффективного запоминания любого учебного материала. Это простые и весьма действенные приемы. Приступая к запоминанию, надо поставить перед собой цель – запомнить надолго, лучше навсегда. Установка на длительное сохранение информации обеспечит условия для лучшего запоминания. Надо осознать, для чего требуется запомнить изучаемый материал. Чем важнее поставленная цель, тем быстрее и прочнее происходит запоминание. Внимание – резец памяти: чем оно острее, тем глубже следы. Чем больше желания, заинтересованности, эмоциональной включенности в получение новых знаний, тем лучше запомнится. Чем лучше понимание, тем лучше запоминание. Надо отказаться от зубрежки и для запоминания текста опираться на осмысленное запоминание, которое примерно в 25 раз эффективнее механического. Последовательность работы по осмысленному запоминанию такова: понять, установить логическую последовательность, разбить материал на части и найти в каждой ключевую фразу или опорный пункт, запомнить именно их и использовать как ориентиры. Смысловых блоков должно быть от 5 до 9. Если выполнение какого-либо задания прервано, то оно запомнится лучше по сравнению с заданиями, благополучно выполненными. Лучше два раза прочесть и два раза воспроизвести, чем прочитать пять раз без воспроизведения. Нужно закреплять в память учебный материал как можно чаще. Оптимальный промежуток между прочтениями колеблется от 10 минут до 16 часов. Перечитывание менее чем через 10 минут оказывается бесполезным, а по истечении 16 часов часть текста забывается.

Заданный учебный материал лучше повторять перед сном и с утра. Давно известно, что лучший способ забыть только что выученное – это постараться сразу же запомнить что-нибудь похожее. Поэтому надо чередовать материал. При заучивании необходимо учитывать «правило края»: обычно лучше запоминаются начало и конец информации, а середина «выпадает».

Настоящая мать учения не повторение, а применение. Чем больше будет найдено возможностей включить запоминаемый материал в практическую деятельность, тем глубже и надежнее будет запоминание. Иногда удобно использовать мнемотехнику – искусственные приемы запоминания. Связывать цифры с образами, похожих на них людей и т.д.

Очень важным для студентов является умение эффективно конспектировать лекции. Основные приемы конспектирования можно условно разделить на три группы:

1. Сокращение слов, словосочетаний, терминов. Эти приемы используются очень легко и включают в себя: гипераббревиатуру (когда начальная буква обводится линией), кванторизацию (переворот начальной буквы), способы записи окончаний, иероглифику и пиктографию. Достаточно только тем или иным способом закодировать часто повторяющиеся, а особенно длинные слова и специальные термины. Например, термин «государственная молодежная политика» легко заменить сочетанием букв ГМП. Только замены надо делать все время одни и те же, иначе можно и забыть, что, на что заменили или как сократили.

2. Переработка фразы. Это самый эффективный прием. Но освоить его до степени автоматизма довольно сложно. Суть состоит в том, что, выслушав фразу лектора до конца, мысленно приведите ее к наиболее короткому и понятному для вас виду, сохраняя ее смысл. Вот эту фразу и запишите.

3. Выделение каким-либо образом существенных фраз и частей текста. Это можно сделать текстовыми делителями, величиной отступа, расположением в виде схемы, в виде алгоритма и т.д.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников

(список рекомендуемой литературы приведен после требований к результатам изучения курса). Если возникают трудности при работе с основными учебниками, можно изучить соответствующую тему по дополнительной литературе, но затем следует обязательно вернуться к данной теме в учебнике. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце учебника.

Самостоятельная работа студентов выражается в подготовке к практическим занятиям, решении домашних заданий. При подготовке практическим занятиям необходимо работать не только с лекционным материалом, но и использовать литературные источники