

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.03.02 Моделирование объектов, процессов и технологических производств

(наименование дисциплины)

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Системы информационной безопасности

бакалавр

Очная форма

Нижекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

доцент

(должность)

(подпись)

Л.Р. Вотякова  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)

О.В. Матухина  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Л.Р. Вотякова

**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины**

ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК-1.1 Знает методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов

ПК-1.2 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

ПК-1.3 Владеет навыками применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, базы данных, программных интерфейсов

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b> (указать все темы из РПД) (Очная)				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические Занятия, лабораторный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
ПК-1.1	Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9	<b>Не предусмотрены</b>	Тема 1-8	<b>Не предусмотрены</b>	Текущий контроль, лабораторная работа № 1-8, зачет
ПК-1.1	Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9	<b>Не предусмотрены</b>	Тема 1-8	<b>Не предусмотрены</b>	Текущий контроль, лабораторная работа № 1-8, зачет
ПК-1.3	Тема 1, тема 2, тема 3, тема 4, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9	<b>Не предусмотрены</b>	Тема 1-8	<b>Не предусмотрены</b>	Текущий контроль, лабораторная работа № 1-8, зачет

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**  
(Очная форма)

<b>Лабораторный практикум, самостоятельная работа</b>	
Лабораторная работа	Балл
	Очная форма
	7 семестр
№1	6 – 10
№2	6 – 10
№3	6 – 10
№4	6 – 10
№5	6 – 12
№6	6– 10
№7	10 – 16
№8	6 – 10
Текущий контроль	8 -12
ИТОГО	60-100

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий  
Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
(код и наименование)

Профиль: Системы информационной безопасности

**Комплект лабораторных работ**  
по дисциплине «Моделирование объектов, процессов и технологических производств»

Очная форма  
**Лабораторная работа №1**

**Тема 1:** «Особенности моделей и задач математического моделирования».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. В модели Ван-дер-Ваальса

$$p = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}$$

параметр  $a$  характеризует интенсивность межмолекулярного взаимодействия; параметр  $b$  – объем, занимаемый молекулами.

Наиболее точные значения параметров для  $\text{CO}_2$  таковы:  $a=0,3652$  Па·м<sup>6</sup>/моль;  $b=4,28 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>/моль. По опытным данным получены ошибочные значения:  $a=0,5755$ ;  $b=10^{-4}$ . Сравнить расчет давления  $p$ , МПа при верных и ошибочных значениях параметров, а также расчет в приближении идеального газа.

3. Экспериментатор изучал зависимость отклика  $y$  от фактора  $x$ . Получены следующие данные:

$x_i$	-2	-1	0	1	2
$y_i$	5,21	7,47	10,95	13,67	13,32

В результате обработки с помощью метода наименьших квадратов (м.н.к.) им получено уравнение

$$y = 10,124 + 2,242x.$$

Неопытный исследователь решил получить более точное описание, применив многочлен 4-й степени. Он получил уравнение

$$y = 10,95 + 3,4575x - 0,36625x^2 - 0,3675x^3 - 0,001375x^4.$$

Сравнить результаты вычислений по этим уравнениям. Каковы результаты экстраполяция до значений  $x = \pm 3$  ?

4. Подготовить отчет по лабораторной работе.

## Лабораторная работа №2

**Тема 2:** «Аппроксимация экспериментальных данных с помощью инструментальных средств».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Встроенные средства табличного процессора Excel для аппроксимации по МНК.
3. Аппроксимировать различными способами следующие опытные данные:

x	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
y	1,8	1,9	4,1	4,4	6,5	7,1	9,5	12,1	13,5	18,2	17,6

Для полиномиального приближения задавать степени:  $n = 2, 3, 4, 5, 6$ .

Сравнить достоверности различных аппроксимаций (по коэффициенту детерминированности); установить, какая из функций лучше аппроксимирует эти данные.

4. Встроенные приближающие функции в системе MathCad.
5. Подготовить отчет по лабораторной работе.

## Лабораторная работа №3

**Тема 3:** «Уравнение регрессии с одним фактором».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Статистический анализ результатов.
3. Проверка адекватности уравнения по критерию Фишера.
4. Определить зависимость растворимости тиосульфата натрия (y) от температуры (x). Объем выборки N=9. Экспериментальные данные приведены в таблице

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80
y	33,6	37,0	41,2	46,1	50,0	52,0	56,3	64,3	69,9

Вычислить коэффициент корреляции. Провести статистический анализ полученных результатов.

5. Подготовить отчет по лабораторной работе.

## Лабораторная работа №4

**Тема 4:** «Метод множественной корреляции».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Необходимо получить зависимость степени извлечения серной кислоты y из травильных растворов от следующих факторов:  $x_1$  -концентрации  $H_2SO_4$  в исходном растворе;  $x_2$  – концентрации сульфата железа;  $x_3$  –объемное соотношение спирт-кислота. Исходным статистическим материалом служит выборка объемом N в 35 измерений, полученная в результате эксперимента.

Зависимость ищем в виде линейного уравнения регрессии

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3.$$

3. Вывести систему нормальных уравнений для случая 4-х факторов.
4. Составить программу для решения задачи из пункта 2 и реализовать с конкретными исходными данными.
5. Подготовить отчет по лабораторной работе.

### Лабораторная работа №5

**Тема 5:** «Нахождение коэффициентов уравнения регрессии методом множественной регрессии Брандона».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Установить зависимости расхода флегмы в ректификационной колонне разделения широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) от состав ШФЛУ методом Брандона.

В результате проведения пассивного эксперимента получен следующий статистический материал:

№	Состав питания, кг/ч							Расход флегмы, кг/ч
	этан	пропан	изобутан	бутан	изопентан	пентан	гексан	
1	103,5	3420,8	9574,5	14414,8	5748,7	6361,3	1860,6	18700,0
2	106,0	3891,4	6812,0	14185,4	4636,0	4703,6	3788,6	19450,0
3	110,0	7673,0	6358,0	12811,5	4465,5	3619,5	3858,5	23450,0
4	65,0	5843,5	4235,0	12358,5	5505,5	4412,9	6198,5	17701,0
5	65,0	2215,0	4482,5	8965,0	4507,5	4945,5	2697,5	11070,0
6	242,5	6572,5	8202,5	16745,0	4080,0	3492,5	3075,0	22090,0
7	60,5	3370,0	7965,0	15390,0	4275,0	5170,0	8765,0	17207,0

3. Подготовить отчет по лабораторной работе.

### Лабораторная работа №6

**Тема 6:** «Обработка результатов активных экспериментов».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Изучается влияние на выход продукта у трех факторов: температуры  $T$  в диапазоне 100 – 200 °С, давления  $P$  в диапазоне 2 – 6 МПа (20 – 60 кгс/см<sup>2</sup>) и времени пребывания  $t$  в диапазоне 10 – 30 мин. Верхний уровень по температуре  $z_1^{\max} = 200$  °С, нижний  $z_1^{\max} = 100$  °С,  $z_1^0 = 150$  °С,  $\Delta z_1 = 50$  °С.

Записать кодированную матрицу планирования  $2^3$  и результаты эксперимента. Решить задачу методом ПФЭ.

Вычислить критерии Фишера, Стьюдента. Проверить адекватность уравнения регрессии.

3. Подготовить отчет по лабораторной работе.

### Лабораторная работа №7

**Тема 7:** «Математическое моделирование процесса ректификации».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Математическое описание процесса ректификации. Составление математической модели



процесса.

3. Разработка алгоритма расчета.
4. Проведение расчетов.
5. Обработка и анализ результатов моделирования.
6. Подготовить отчет по лабораторной работе.

### **Лабораторная работа №8**

**Тема 8:** «Моделирование с помощью пакета программ».

**Задание:**

1. Изучить теоретический материал.
2. Моделирование в системе Matlab в среде Simulink. Создание простой модели.
3. Подготовить отчет по лабораторной работе.