

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.07

(индекс дисциплины)

Компьютерные технологии в науке и образовании

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **16** Прикладной математики и информатики

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **18.04.01 Химическая технология**

Профиль подготовки: **Химическая технология высокомолекулярных соединений**

Уровень образования: **Магистратура**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72		
	Аудиторные занятия	32		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	32		
	Самостоятельная работа	40		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Промежуточная аттестация	-		
	Экзамен			
	Зачет	2		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная		2								
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 180401 Химическая технология

На основании учебного плана № m180401-12_20-12

Кафедра-разработчик: Прикладной математики и информатики

Заведующий кафедрой: Яковлев В.П.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области освоения современной вычислительной техники и ее применения в различных областях химической науки, технологии и образования.

1.3. Задачи дисциплины

- освоить современные виды информационных технологий, применяемые при обработке результатов научных исследований;
- приобрести навыки уверенного использования современных компьютерных технологий в профессиональной деятельности;
- приобрести базовые знания об использовании методов математического моделирования в области химико-технологических процессов.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК-9	способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	2,3

Планируемые результаты обучения

Знать:

- 1) основные методы численного решения инженерно-технических задач;
- 2) области применения численных методов.

Уметь:

- 1) правильно сформулировать математическую постановку задачи;
- 2) эффективно использовать в практических расчетах математическое программное обеспечение.

Владеть:

- 1) методами численного решения задач.
- 2) навыками реализации алгоритмов численных методов на одном из языков программирования.

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина опирается на компетенции, сформированные на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очн обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Базовые сведения о применении информационных технологий в решении научно-технических задач.			
Тема 1. Основные понятия моделирования научно-технических задач.	8		
Проблемы и методы расчетов по специальности. Моделирование в химии – модели статические и динамические. Компьютерное моделирование основных			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	Очн обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
физико-химических процессов. Некоторые математические особенности задач биотехнологии. Оптимизация в химической кинетике. Прогнозирование значений параметров.			
Тема 2. Применение численных методов для решения задач в химии.	12		
Математические модели в химической кинетике как системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Численные методы для задачи Коши и краевых задач ОДУ. Учет неопределенности в значениях коэффициентов и начальных условий. Статистические подходы. Моделирование условий.			
Тема 3. Задачи математической физики в химии.	12		
Уравнения диффузии, переноса, теплопроводности и др. Решение аналитически (метод Фурье), численными методами (шаблоны и сетки, метод балансов). Явные и неявные схемы решения. Сходимость и устойчивость решений. Учет неопределенности параметров задач.			
Текущий контроль 1 устный опрос.	1		
Учебный модуль 2. Применение графических и сетевых технологий в решении научно-технических задач.			
Тема 4. Графические технологии в научных исследованиях.	16		
Графические технологии в научных исследованиях: таблицы, рисунки, чертежи, формулы. Использование возможностей компьютерной анимации, графических и математических продуктов для отображения результатов исследований. Подготовка научных работ в системе LaTeX. Вставка графических данных в LaTeX.			
Тема 5. Использование локальных компьютерных сетей и сети Интернет для решения научно-технических задач.	16		
Основы передачи и обмена текстовой и графической информации по локальным сетям и Internet. Принципы поисковых систем, стратегия поиска необходимой информации. Язык HTML и его применение при разработке сайтов.			
Текущий контроль 2 устный опрос.	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине зачет	6		
ВСЕГО:	72		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрено.

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Решение задач оптимизации в химической технологии. Функции Minimize и Maximize в Mathcad. Прогнозирование значений параметров. Форма: выполнение заданий в MS Excel и Mathcad	2	6				
2	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы для задачи Коши и краевых задач ОДУ. Учет неопределенности в значениях коэффициентов и начальных условий. Форма:	2	8				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	выполнение заданий в MS Excel и Mathcad						
3	Аналитическое и численное решение уравнений диффузии, переноса и теплопроводности. Форма: выполнение заданий в MS Excel и Mathcad.	2	6				
4	Применение графических технологий в научных исследованиях. Использование современных графических систем в проектировании и оформлении отчетных документов. Форма: подготовка в электронной форме отчета по выполненным ранее заданиям с элементами компьютерной графики.	2	6				
5	Использование возможностей языка HTML для представления научной информации. Форма: разработка Web-сайта по тематике дисциплины.	2	6				
ВСЕГО:			32				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-2	Устный опрос	2	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	17				
Подготовка к практическим занятиям	1	17				
Подготовка к зачету	1	6				
ВСЕГО:			40			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий:

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические и семинарские занятия	Устный опрос, поиск вариантов решения проблемных ситуаций (case-study), презентация домашнего задания.	16		
ВСЕГО:		16		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Вержбицкий, В.М. Основы численных методов [Электрон. ресурс]: Учебник для вузов /В.М. Вержбицкий - М.: Директ-Медиа, 2013. - 847с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/184789/>)
2. Вержбицкий, В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения) [Электрон. ресурс]: Учеб. пособие для вузов /В.М. Вержбицкий - М.: Директ-Медиа, 2013. - 400с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/180826/>)
3. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики [Электрон. ресурс] / К.Б. Сабитов - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 352 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/174658/>)

б) дополнительная учебная литература

4. Треногин В.А. Уравнения в частных производных [Электрон. ресурс] / В.А. Треногин, И.С. Недосекина - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 228 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/174657/>)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Пожарская, Г.И. Mathcad 14: Основные сервисы и технологии [Электрон. ресурс] /Г.И. Пожарская, Д.М. Назаров - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 139с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/177965/>)

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Комитет по информатизации и связи правительства Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <http://kis.gov.spb.ru>.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] . URL: <http://window.edu.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. Mathcad 15

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

1. компьютерный класс с мультимедийным комплексом;
2. видеопроектор с экраном.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрены.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• подготовка ответов к контрольным вопросам;• просмотр рекомендуемой литературы;• изучение возможностей прикладных программных пакетов, используемых при решении задач дисциплины.
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо проработать рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-9 (2)	1.Имеет представление об основных методах численного решения инженерно-технических задач 2. Демонстрирует умение выполнить правильную постановку математической задачи. 3. Использует методы численного решения задач.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (10 вопросов) 2. Практические типовые задания (8 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none">• ответил на поставленные вопросы;• выполнил практическое задание и представил результаты; возможно допуская несущественные ошибки.
Не зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none">• не выполнил практическое задание;

	<ul style="list-style-type: none"> не ответил на вопросы преподавателя, или допустил существенные ошибки в ответе.
--	---

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1.	Понятие математического моделирования	1
2.	Основные принципы построения математических моделей	1
3.	Анализ математической модели	1
4.	Основные алгоритмы компьютерного моделирования	1
5.	Краевая задача для обычных дифференциальных уравнений	2
6.	Дифференциальное уравнение Бернулли	2
7.	Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты	2
8.	Решение дифференциальных уравнений методом прогноза и коррекции	2
9.	Классификация дифференциальных уравнений в частных производных	3
10.	Примеры математических моделей, содержащих дифференциальные уравнения в частных производных	3
11.	Аппроксимация дифференциальных уравнений	3
12.	Решение дифференциальных уравнений параболического типа	3
13.	Графическая обработка результатов расчетов	4
14.	Работа с графическими элементами в LaTeX	4
15.	Параметры оформления псевдографических элементов в LaTeX	4
16.	Использование компьютерной графики в системе Mathcad	4
17.	Основные протоколы глобальной сети Интернет	5
18.	Стратегия поиска научно-технической информации в глобальной сети	5
19.	Структура стандартного Web-документа на языке HTML	5
20.	Создание Web-документа на основе фреймов средствами HTML	5

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Типовое задание 1:

Найти в системе Mathcad численное и точное решение дифференциального уравнения первого порядка:

$$\frac{d}{dx} y = \frac{y}{x} + x^2 \text{ на участке от } 1 \text{ до } 5 \text{ при начальном условии } y(1)=0$$

Ответ:

Для решения уравнения используем встроенную функцию rkfixed(y,x1,x2,n,D), которая использует метод Рунге-Кутты 4-го порядка, где

y - вектор начальных условий, в данном случае вектор из одного элемента.

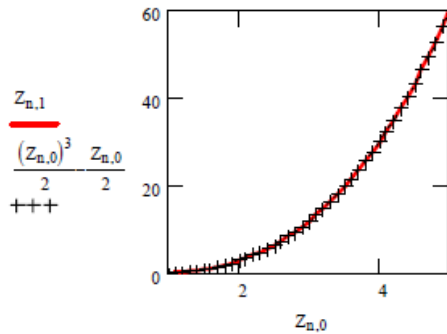
x1,x2 - границы интервала для поиска решения.

n - количество точек на интервале.

D(x,y) - вектор-функция первых производных, в данном случае вектор из одного элемента.

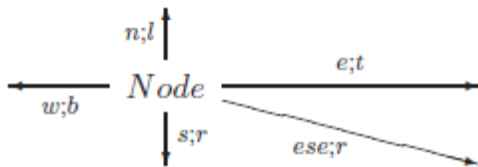
Плюсами показано точное решение уравнения

$y_0 := 0$ Начальное условие
 $D(x,y) := \frac{y_0}{x} + x^2$ Правая часть уравнения
 $Z := \text{rkfixed}(y, 1, 5, 40, D)$ $n := 0..40$



Типовое задание 2:

Написать команду LaTeX, создающую коммутативную диаграмму следующего вида:



Решение:

```

\begin{diagram}
\node{Node} \arrow{n,l}{n;l}
\arrow{w,b}{w;b}
\arrow[2]{e,t}{e;t}
\arrow{s,r}{s;r}
\arrow{ese,r}{ese;r}
\end{diagram}

```

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета:

- Возможность пользоваться справочным материалом.
- Время на подготовку ответа 15 минут.
- Зачет проводится в компьютерном классе с выходом в Интернет.